Aus dem Institut für Hufkunde der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.
(Direktor: Professor Dr. Lungwitz.)

Untersuchungen
über den
Bau des Strahlkissens des Pferdehufes, insbesondere über die Anordnung des fibrösen und elastischen Gewebes.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der
durch die ordentlichen Professoren der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät
der
UNIVERSITÄT LEIPZIG
vorgelegt von

Georg Hemmann,
Tierarzt aus Schönau bei Chemnitz.

Mit 12 Abbildungen.

Dresden 1910.
Buchdruckerei von Arthur Schönfeld.

Aus dem Institut für Hufkunde der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.
(Direktor: Professor Dr. Lungwitz.)

Untersuchungen
über den
Bau des Strahlkissens des Pferdehufes, insbesondere über die Anordnung des fibrösen und elastischen Gewebes.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde
der
durch die ordentlichen Professoren
der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten
medizinischen Fakultät
der
UNIVERSITÄT LEIPZIG
vorgelegt von

Georg Hemmann,
Tierarzt aus Schönau bei Chemnitz.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Mit 12 Abbildungen.

Dresden 1910.
Buchdruckerei von Arthur Schönfeld.

Gedruckt mit Genehmigung der durch die ordentlichen Professoren der Königl. Tierärztlichen Hochschule in Dresden verstärkten medizinischen Fakultät zu Leipzig. Mai 1910.

Referent: Herr **Prof. Dr. Lungwitz.**

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

Seite

Einleitung 7

Geschichtliches 8

Eigene Untersuchungen 27

A. Makroskopisches 27

I. Technik 27

II. Beschreibung der Präparate 27

III. Zusammenfassung 35

B. Mikroskopisches 38

I. Technik 38

II. Beschreibung der Präparate 39

III. Zusammenfassung 45

Schlußfolgerungen 49

Lebenslauf 52

Literaturverzeichnis 53

Erklärung der Abbildungen 56

Abbildungen . . . . . Tafel I bis VI

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535715_0062

Einleitung.

Die äußerliche Einfachheit des Fußendes bei den Einhufern hat sich nur erreichen lassen auf Kosten einer um so komplizierteren Beschaffenheit des Hufinnern. Besonders zeichnet sich dieses durch die Gegenwart zweier, mit hochgradiger Elastizität ausgestatteter Organe aus, der Hufknorpel und des Strahlkissens. Zur Gesunderhaltung der Hufe ist unbedingt das ordnungsgemäße Funktionieren dieser elastischen Organe nötig. Beide erkranken häufig und hierin ist der Grund mit zu suchen, warum Lahmheiten der Pferde so oft auftreten.

Bezüglich des Strahlkissens führen vor allem Verletzungen desselben zu erheblicherem Lahmgehen, und die eiterige Entzündung dieses Organs ist immer gefürchtet, weil sie einem lebensgefährlichen Zustande gleichkommt. Dies kann seine Ursache nur in dem eigenartigen Bau des Strahlkissens haben. Zum richtigen Verständnis der in ihm ablaufenden krankhaften Prozesse ist daher die genaue Kenntnis des Baues und der Beschaffenheit dieses Organs erforderlich.

Es fehlt nun nicht an Beschreibungen, die sich auf das Strahlkissen beziehen; da diese aber eine vollkommene Uebereinstimmung vermissen lassen, so unternahm ich es, einer Anregung des Herrn Prof. Dr. Lungwitz folgend, Untersuchungen über den Bau dieses elastischen Organs anzustellen. Besonders sollte dabei die gegenseitige Anordnung der verschiedenen, die Hauptmasse desselben ausmachenden Gewebsarten Berücksichtigung finden.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, auch von dieser Stelle aus meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Lungwitz, den herzlichsten Dank für seine, meinen Untersuchungen jederzeit und in der bereitwilligsten und liebenswürdigsten Weise gewidmete Unterstützung zum Ausdruck zu bringen.

Gleichzeitig danke ich Herrn stud. Peißrich, der mir beim Anfertigen der Zeichnungen behilflich war.

Geschichtliches.

Eine Unterscheidung von Hornstrahl, Fleischstrahl und Strahlkissen hat nicht zu allen Zeiten bestanden. Teilweise wurden die erstgenannten beiden, teilweise aber auch alle drei Teile als ein gemeinsames Ganzes betrachtet und beschrieben.

Weber (1) macht noch keinen Unterschied zwischen Fleischstrahl und Strahlkissen.

Kersting (2) gibt über das Strahlkissen folgendermaßen Aufschluß: „Die Ballen werden aus einer Verwiklung sehnhafter Fasern oder, wie man es nehmen will, aus einem sehr dichten, starken Zellgewebe gebildet. Sie machen die Erhöhung des Strahles, und dienen, indem sie nicht sehr empfindlich und dabey nachgebend sind, statt eines weichen Polsters, durch welchen beym Gange des Pferdes ein schädliches Drücken wider die darüber herliegende Beinsehne verhütet wird."

J. Clark (3) nennt das Strahlkissen Fleischstrahl, der „zu einem Kissen für die große Flechse dient, um darauf zu ruhen".

Bouwinghausen (4) spricht auch nur von Fleischstrahl.

Strickland Freeman (5) sagt: „Die Beugesehne bedeckt zwischen den Knorpeln eine fibröse Fettmasse (fleischiger Strahl oder fleischiger Frosch). Wo die Scheide der Beugesehne mit dieser ligamentösen Substanz, der sie sehr fest anhängt, zusammenkommt, wird sie außerordentlich dünn; ihre Zwischenräume sind aber ebenfalls auch mit Fett erfüllt, um die Sehne gegen jede äußere Gewalt und Verletzung zu schützen."

La Fosse (6), der auch nur von „Fleischstrahl" spricht, führt über den Bau des Organs an, daß es schwer zu sagen sei, woraus es bestehe. „Man weiß nur, daß es sehr weich, schwammicht und weiß ist. Es gleicht in seinem Innern ziemlich der Fleischkrone, hat wenig Gefäße und wenig Nerven; denn es ist nicht empfindlich."

Coleman (7) macht nur hinsichtlich der Struktur einen Unterschied zwischen Fleischstrahl und Strahlkissen. Er sagt: „Sein innerer Bau ist nicht durchgängig von einerley Beschaffenheit; an seinem oberen Theile ist er weniger gefäsreich und lockerer, als an demjenigen, der mit dem Hornstrahl in unmittelbarer Berührung ist; der letztere hat daher auch mit der Fleischsohle mehr Ähnlichkeit, und scheint vorzüglich, wo nicht einzig, der empfindliche Theil des Fleischstrahls zu seyn."

Nach Binz (8) bestehen „der Fleischstrahl und die zwey hintere runden Erhabenheiten am Ende des Hufes, die man Ballen oder Fersen nennt, überdieß noch aus vielem dicht gefilzten Zellengewebe, welches das Aussehen von mehr verwickelten Sehnenfasern hat".

Langenbacher (9) sagt: „Das Gewebe des zellichtschwammichten Strahls besteht in dicht untereinander verfilzten, jedoch weichen, schwammichten Zellfasern und hat wenig rothe Gefäße und Nerven, daher auch eine geringere Empfindlichkeit."

Rumpoldt (10) spricht vom Strahlkissen als „eigentlicher Fleischstrahl, der ein eignes Gewebe von sehr elastischen, sehnenartigen Fasern ausmacht".

Nach Schwab (11) liegt „das schwammige Gewebe des Fleischstrahls unter der Haut desselben und besteht aus weißen und blaßgelben, zähen, sehr federkräftigen Fasern, welche zellenartige Zwischenräume bilden, in denen eine fettige, zähe und dem Tischlerleim ähnliche Masse enthalten ist". Es ist sehr blutreich, aber arm an Nerven.

von Tennecker (12) unterscheidet am Fleischstrahl einen hinteren Teil als Fersen oder Fleischballen und den eigentlichen Fleischstrahl. In der Struktur der Fersen „ist der Zell- und Fettstoff vorherrschend, die äußere Fläche mit vielen arteriösen, die innere mit vielen serösen Gefäßen durchflochten, und die ganze Masse mit vielen Nerven versehen. In ihren Zellen schwitzt, so wie im Strahl, zu jederzeit eine wässerigte Dunst aus, der bei einer Entzündung dieses Theils, die hier häufig vorkommt, und wo alsdann dieser Dunst sich verdickt, verartet, sulzig wird, und als stinkende Jauche aus der Spalte der Ballen schwitzt. Der eigentliche Fleischstrahl besteht vorzüglich aus einem zellichten, mit vielem Fettstoff angefüllten Gewebe, ohne viele Nerven und Blutgefäße, die nur auf der unteren Fläche derselben wieder vorherrschend sind. Unausgesetzt schwitzt aus diesen Zellen ein wässerigter, mit vielem

thierischen Leim vermischter Stoff aus, wodurch der Fleischstrahl anschwillt und die ganz besondere Elasticität bei dem Auftritt erhält."

Brunn (14), von Hoerdt (16) und Dieterichs (13) nennen das Strahlkissen Fleischstrahl, der nach ihnen „aus starken, von hinten nach vorne laufenden, durch Zellräume getrennte Fasern, in deren Zwischenräumen schleimige, klebrige Flüssigkeit ist", besteht.

Nüsken (15) und Wüstefeld (18) gebrauchen für Strahlkissen den Ausdruck „schwammiges oder zelliges Gewebe bzw. Strahl" und stimmen in der Schilderung dieses Organs mit Dieterichs überein.

Vix (17) gebraucht zuerst den Namen Strahlpolster. Nach ihm ist das Gewebe „zelligsehnig, hat sehr vielen Zusammenhang, ist aber dabei sehr elastisch nachgiebig". Hinsichtlich des Blut- und Nervengehaltes stimmt er mit Schwab überein.

Bracy Clark (19) faßt unter der Bezeichnung „Strahl" unseren heutigen Hornstrahl, Fleischstrahl und das Strahlkissen zusammen. Nach ihm besteht er aus „Horn, Flechsen, Sehnen und einer elastischen Masse" und liegt „beinahe unter dem kleinen Hufbein". Er „scheint bestimmt zu seyn, die wichtige Flechse vor Verletzungen zu beschützen, die unter diesem Beine hingeht, und trägt durch den Druck dazu bei, dieser Flechse mehr Kraft zu verleihen, indem er in dem Augenblicke ihrer größten Spannung auf sie drückt". Ferner soll er das Hufgelenk usw. schützen. Besonders schreibt er diesen Schutz dem „Strahlkissen" zu. Letzteres nennt er auch in Verbindung mit dem Fleischstrahl „innerer Strahl". Die Bezeichnung „Strahlkissen" ist jedenfalls von Bracy Clark zuerst gebraucht worden.

Das Strahlkissen läßt er zusammengesetzt sein aus „überzwerg laufenden Lagen oder übereinander liegenden Schichten von Sehnen oder Flechsen, die nach hinten zu etwas knorpelartig werden. Die unterste scheint mit den Seiten der Kapsel (Fleischstrahl? D. R.) verbunden, die oberste darüber hinzugehen und sich in die obere allgemeine sehnenartige Masse zu verlieren. Gegen die Mitte des Strahles oder das Kissen sind dieser Schichten sechs oder sieben.

Zwischen diesen horizontalen Schichten oder Lagen von Sehnen oder Flechsen, die sehr locker sind und sich aufwärts wölben, bei einem Drucke auf das Horn aber straffer werden, liegt eine zarte, biegsame, glänzende und fest an der Oberfläche dieser Schichten hängende Membrane, deren häutige und fühlbare Natur

sichtbar wird, wenn wir solche mit einer Zange zerren. Sie scheint vermittelst zahlreicher Fasern oder kleiner Gefäße an diese Schichten festgehalten zu werden. Diese elastische Membrane ist in dem frischen Fuße von weißer oder röthlich weißer Farbe, nimmt aber mit der Zeit oder durch Krankheit eine gelbe Farbe an, was dem Professor Coleman zu dem sonderbaren Irrthum Veranlassung gegeben hat, es für ein gelbes Oel und diese überzwerg liegenden Sehnen für Beutel zu halten, denen man mit ihrem Oel wunderbare Wirkungen zugeschrieben hat, wie z. B. die Seitenknorpel des Fußes auseinander zu drücken. S. Coleman 2. Bd. S. 123.

Dieser lockere, zwischen den Schichten der Sehnen lagernde Körper, scheint demnach weiter nichts als eine einfache Membrane, und wegen ihrer Lockerheit sehr ausdehnbar zu seyn, welche Lage und der Druck des Fußes auf den Boden, solche oft stark in Anspruch nehmen müssen, um die Kapsel zu sichern. Ihre Bestimmung scheint auch die zu seyn, das Gefühl abzustumpfen, und die wichtigen, gerade über ihr liegenden Theile zu beschützen, wie das Gelenk des Fußes selbst und die in das Hufbein ein- und unter dem kleinen Hufbein weggehenden Flechsen. Wenn wir einen senkrechten Durchschnitt durch den Strahl gegen seine Mitte machen, wird man diese Membrane, vorzüglich bei einigem Drucke, hervortreten, aber auch bei dessen Aufhören wieder in ihre Lage zurückspringen sehen.

Diese Kapsel mit ihren überzwerg laufenden Sehnen bildet die Grundlage des Baues dieses sonderbaren Theiles, und diese Lagen von Sehnen, nähern sich einander wie sie nach hinten zu gehen, und verbinden sich nahe an der Spitze des Strahles, um eine sehr starke Flechse zu bilden, die an den hinteren halbmondförmigen Ausschnitt des Hufbeins in dessen Mitte befestigt ist, und den Strahl fest in seiner Lage hält.

Nach hinten zu scheinen diese überzwerg laufende Sehnen ausgebreiteter, zahlreicher, dünner und lockerer zu werden. Sie verlieren sich endlich in die elastische Masse, welche die mittleren und hinteren Theile des Fußes ausfüllen, und die wir in nähere Betrachtung ziehen wollen.

Vorerwähnte besondere Vorrichtung scheint den bewunderwürdigen Zweck zu haben, den Stoß aufzufangen und ihn zu brechen, den diese zarten und sehr ausgesetzten Theile erleiden könnten. Diese wichtige Bestimmung scheint von jeder dieser Lagen nach und nach erfüllt zu werden, indem die unterste den

Stoß aufnimmt und der zunächst oberen mit immer verminderter Wirkung mittheilt, so daß bis derselbe zu den beschützten Theilen gelangt, er so schwach und kraftlos wird, daß derselbe unmöglich Schaden thun, oder selbst einen unangenehmen Eindruck hervorbringen kann. Diese ganz eigene Vorrichtung kann dafür angesehen werden, daß sie dazu beiträgt, diesen schwächsten Theil des Fußes zu stärken, und den Fußauftritt mehr zu kräftigen, als eine der vielen vortrefflichen Eigenschaften, womit dieses Thier ausgestattet ist, um seine Nützlichkeit und seine Kräfte für uns zu vermehren.

Zum Schlusse dieses dürfen wir noch hinzufügen, daß wir es nicht für unwahrscheinlich halten, daß die sehnigen oder vielmehr halbknorpelartigen Theile des innern Strahles von einer Ausdehnung des verhärteten Theils oder des sehnigen Substratums der Cutidura herrühren, obgleich sie demselben so ferne liegen, daß nur mit Schwierigkeit ihre Spur bis dahin ermittelt werden kann."

Gesondert von dem Strahlkissen beschreibt Bracy Clark die beiden zelligen Ballen desselben, und zwar nennt er sie die „innern Wülste oder elastischen Knorpelballen". Diese beiden „abgeplatteten kugelförmigen Massen" sind nach ihm „aus ringförmigen Flechsen oder Sehnen" zusammengesetzt, welche bei genauerer Untersuchung „überzwerg liegende Linien (Bandfasern) zu seyn scheinen, die im Aufsteigen immer dünner werden. Diese Anlage geht bis zur Mitte des Behältnisses, wo ihre Ordnung umgekehrt zu seyn scheint, und die aufsteigenden halbrunden Knorpellinien sich nach vornen biegen, und heraustreten". Die hinteren Bandfasern sind nach ihm etwas fester und stärker als die vorderen. Zwischen ihnen liegt ein „zartes galertartiges Ligament, dessen Substanz etwas verdickter ist, als die pyramidische Eiweißstoffmasse, die wir oben beschrieben haben" (vielleicht jene elastische Membran zwischen den horizontalen Schichten oder Lagen von Sehnen oder Flechsen? D. R.).

Strauß (21) und Falke (22) schildern das Strahlkissen als ein derbes, elastisches, blaßgelbes Gewebe mit wenig Gefäßen und Nerven.

Dasselbe sagt Groß (20); es fügt aber dieser Autor noch hinzu, daß das Organ „in seinen kleinen Zwischenräumen eine fettige, klebrige Feuchtigkeit enthält".

Bouley (23) lieferte unter Anlehnung an Bracy Clark die ausführlichste Beschreibung des Strahlkissens, welche vielen der

nachfolgenden Autoren scheinbar als Quelle gedient hat. Nach ihm gehört dieses Organ (coussinet-plantaire) zu dem elastischen, fibrös-knorpeligen Apparat des Hufes, dessen mittleren Teil es darstellt. Am Kissen selbst unterscheidet er einen unteren, pyramidenförmigen Teil und die Ballen, die wieder durch einen Einschnitt geteilt sind. Die Hufknorpel sind oben mit diesem Sohlenkissen durch fibröse Bänder und durch Zellgewebe verbunden, welches das innere knorpelige Adergeflecht einschließt. Diese Verbindung wird in der Mitte inniger durch Knorpelfortsätze, die in die Ballen des Strahlkissens eindringen. Das Strahlkissen füllt den weiten Raum aus zwischen den Hufbeinästen und den diese überragenden Knorpelplatten, der hinteren Fläche der zwei letzten Phalangen mit den Sehnen, der Haut, sowie unten der Huflederhaut. Es ist eine polyedrische Masse, die nach Art eines Keils in jenem Raume liegt. Bouley unterscheidet an ihm 5 Flächen und 3 Ränder.

Die vordere und obere Fläche ist konkav eingebogen. Sie ist bekleidet von einer zellig-fibrösen Membran, der Tunica propria des Kissens, die mit fibrösen Scheidewänden die Kissensubstanz durchzieht, und anderseits am Sehnengurte (Zehenbinde) anhaftet. Jederseits ist diese Tunica propria eingefaßt von einem langen Ligament von Perlmutterglanze und großer Dichtigkeit. Dieses Band ist an seinem oberen Ende in zwei Aeste geteilt, von denen der eine weniger starke nach dem Sporn hinzieht. Die vordere Fläche des Kissens überragt beiderseits seitlich ein wenig die Hufbeinbeugesehne.

Die Seitenflächen sind mit der Innenfläche der Hufknorpel durch ziemlich lockeres Bindegewebe, durch fibröse und fibrösknorpelige Faserzüge verbunden. An dieser Verbindung beteiligt sich auch der Sehnengurt des Hufbeinbeugers in der Gegend des hinteren, oberen Winkels des Hufknorpels.

Die hintere Fläche gehört den beiden Ballen zu, welche in der Medianebene durch eine Längsfurche getrennt sind. Sie ist, wie die vordere Fläche, überkleidet von einer fibrös-zelligen, elastischen Membran, die sich jederseits am hinteren Rande des Hufknorpels inseriert und außen mit der Haut des Fessels vereinigt.

Die untere Fläche ist konvex, gehört den zwei abgerundeten Erhabenheiten an, die von den Ballen kommen, ungefähr in der Höhe des halbmondförmigen Ausschnittes sich vereinigen und eine konische Erhebung bilden. Diese beiden vorspringenden Erhabenheiten sind die Schenkel, die sich zum Körper vereinigen. Zwischen

beiden Schenkeln liegt die Mittelfurche, seitlich davon die seitlichen Furchen des Kissens. Er unterscheidet weiter an dem letzteren ein unteres horizontales Polster und eine obere Partie, die Ballen.

Das Gewebe des unteren pyramidenförmigen Polsters ist fast ausschließlich fibrös und zellig, denn das Knorpelgewebe findet sich hier nur an einigen, sehr isolierten Stellen vor. Das weiße fibröse Grundgewebe bildet auswendig eine sehr dichte Membran, die es wie eine Kapsel einhüllt. „Diese fibröse Hülle stellt hinten den Zusammenhang her mit dem unteren Rande der Hufknorpel und inseriert sich vorn wie eine Sehne an den Seitenteilen des halbmondförmigen Ausschnitts und in der Medianebene an der unteren Fläche des Hufbeins, an das es sich mit dem fibrösen Reticulum anheftet und das Periost vertritt. Das Gewebe dieser fibrösen Membran ist in seiner ganzen Ausdehnung sehr dicht, aber wird dünner an den Seitenteilen hinten an der Vereinigungsstelle mit dem Knorpel, wo es von zahlreichen Gefäßen durchzogen wird, die schief von unten nach oben und von vorn nach hinten gehen. An der Innenfläche dieser fibrösen Hülle stellt das Gewebe dieses unteren Polsters eine sehr starke, kleinzellige Lage dar, die man gut an Horizontalschnitten durch Körper und Schenkel des Strahlkissens erkennen kann. Die Oberfläche dieser Schnitte läßt ein von dicken Strängen weißen, fibrösen Gewebes gebildetes Netzwerk erkennen, die sich unregelmäßig kreuzen. Dieses Netzwerk läßt Zwischenräume frei, die mit weicher, gelblicher Masse angefüllt sind, deren Farbe absticht von der des weißen Gitterwerkes. Diese Lücken sind am dichtesten an der Oberfläche und nach vorn, sie werden weiter, je tiefer man in die Dichte des Strahlkissens dringt. Einen besseren Einblick in die Art des Baues dieses unteren Polsters erhält man, wenn man in die pyramidenförmige Erhabenheit einen Transversalschnitt und einen anderen in der Längsrichtung macht. Der Transversalschnitt läßt eine Reihenfolge horizontal übereinander gelegener, fibröser Platten erkennen, die Zwischenräume zwischen sich lassen, in denen jene gelbliche Masse eingeschlossen ist, scheinbar gestaltlos, aber fähig, eine membranöse Form anzunehmen, wenn man eine der beiden Platten, zwischen die sie eingebettet ist, wegzieht.“ Auf dem Längsschnitt sieht man weiße, fibröse Streifen sich abheben, die in die Substanz dieses Kissenteils von einem Punkte (Hahnenkamm D. R.) auszustrahlen scheinen und die Zwischenräume bilden, von denen die vorderen

mehr horizontal, die hinteren in der Ballengegend mehr senkrecht verlaufen. Diese bandartig erscheinenden Streifen sind die Durchschnitte der fibrösen Platten, welche ein Transversalschnitt erkennen läßt.

Bouley führt weiter an, daß die in die Zwischenräume eingelagerte gelbliche Substanz von allen Autoren, besonders von Coleman in England, fälschlicherweise als Fettgewebe angesehen worden ist. Sie stellt jedoch eine elastische Zellmembran dar, die nach Form und Bau einige Aehnlichkeit mit den feinen Lamellen hat, die man mit dem Messer von der gelben Tunica der Arterien abtrennt. Diese Membran ist über die fibrösen Scheidewände dieses Kissenteiles ausgebreitet und kleidet die weiten Maschenräume dazwischen aus. Da sie eine viel beträchtlichere Oberfläche hat als die Wände dieser Maschen, so verdoppelt sie sich wiederholt, was ihr den Anschein einer amorphen Substanz gibt, die in den Maschen eines fibrösen Netzwerkes eingeschlossen ist. Den membranösen Charakter nimmt man am besten wahr, wenn man auf einem Vertikalschnitte zwei fibröse Platten voneinander abzuziehen sucht. Man sieht alsdann diese kugelige, dazwischen gelagerte Substanz unter den Fingern aus den Falten gehen und sich als dünne Membran mit doppeltem Blatt ausbreiten. Diese Membran scheint in der ganzen Ausdehnung des Strahlkissens einheitlich zu sein und auch mit dem Oberflächenüberzug des Kissenteils; aber man kann sich schwer über die Zusammensetzung vergewissern.

Die Ballen des Strahlkissens liegen über dem unteren Polster, mit dem sie ein gemeinschaftliches Ganzes bilden, und zwischen den beiden Hufknorpeln, die in ihr Inneres fibröse Ausstrahlungen schicken. Legt man einen senkrechten Schnitt in der Richtung der mittleren Furche durch dieselbe, so läßt dieselbe auf ihrem unteren Teile das ziemlich dichte Gewebe des unteren fibrösen Kissenteils erkennen, kenntlich durch seine straffen Fasern. Von hier aus erheben sich ausstrahlend eine Reihe weißer Streifen, die sich mit Fasern derselben Art vereinigen, die schief zueinander gerichtet sind. In den weitmaschigen Zwischenräumen dieses fibrösen Reticulums findet sich eingebettet die gelbe Grundsubstanz der Ballen; sie zeigt sich fein gerunzelt in der Richtung der fibrösen Strahlen. Auf einem Horizontalschnitte bietet das Ballengewebe einen verschiedenen Anblick; es läßt eine Reihe kleiner, dicht aneinander gedrängter Wärzchen erkennen, zwischen denen sich unregelmäßig zerstreut weiße Punkte und Linien von etwas größerer Dichtigkeit

finden. Wenn man auf einem dünnen Schnitte an der Oberfläche eines senkrechten Schnittes mit dem Finger transversal zur Richtung der fibrösen Fasern einen Zug ausübt, so sieht man, wie die gelbe Substanz ihr runzliges Aussehen verliert und sich als einheitliche und sehr elastische Membran ausbreitet. Hört der Zug auf, so geht das Gewebe wieder zurück, und die verschwundenen Runzeln erscheinen von neuem.

Auf einem dünnen Schnitte eines Horizontaldurchschnittes kann man durch Zug diese Wärzchen gleichfalls zu einer sehr elastischen, dünnen Membran ausbreiten, die alsbald beim Aufhören des Zuges zurückgeht und ihr granuliertes Aussehen wieder annimmt. An jeder Stelle der Ballen, in der man diese Manipulationen ausführt, ergeben sich ähnliche Resultate, so daß man annehmen kann, daß das Grundgewebe der Ballen, ein Ganzes bildend, aus einer ungeheuren Membran besteht, die über sich selbst gefaltet ist und deren übereinander gelagerte Blätter durch ihre zwei Flächen zusammengehalten werden, und daß es aus einer Reihe übereinander liegender, dünner Platten besteht, die, um in einem sehr kleinen Raum zusammengehalten zu werden, gefaltet und gleichsam zerknittert sind. Das Grundgewebe der Ballen würde also ein gelbes, elastisches Gewebe membranöser Form sein. Das weiße fibröse Gewebe nimmt manchmal an der Bildung der Ballen in sehr starker Weise teil; es bildet die unterste Lage derselben und in dem Balleninnern die Platten und gekreuzten Strahlen wie ein Balkenwerk, welches dieser gelblichen, elastischen Masse als Stütze dient.

Bei Miles (24) taucht zum ersten Male die Bezeichnung „elastisches Kissen oder Fettstrahl“ auf.

Fuchs (25) stimmt in seinen Betrachtungen mit Langenbacher, Flemming (26) mit Schwab überein.

Leisering in Leisering-Hartmann (Der Fuß des Pferdes) [27] nennt das Organ Strahlkissen (elastisches Polster, elastisches Kissen) und schildert es als eine „zusammenhängende Masse, die, obwohl sie als aus zwei gesonderten Theilen (dem zelligen Ballen und dem zelligen Strahle) bestehend beschrieben wird, dennoch nur als ein untrennbares, zusammenhängendes Ganze aufgefaßt werden kann“.

Er vergleicht das Organ, indem er sich an die Schilderung Bouleys anlehnt, „mit einem Keil, der sich nach vorn zuspitzt, oder mit einer liegenden vierseitigen Pyramide, deren Grund nach

einer Seite hin aufgewulstet, nach der anderen eingeschnitten ist". Er unterscheidet vier Flächen, nämlich zwei Seitenflächen, eine obere und eine untere Fläche. Der obere Teil des hinteren Endes, der wulstig und abgerundet ist und an dem man einen leichten Ausschnitt bemerkt, wird zelliger Ballen genannt, da er „den sogenannten Ballen am Pferdefuß zur Grundlage dient und größtenteils nur von der Haut bedeckt ist". Das hintere stärkere Ende wird Grund genannt und ist, wie bereits erwähnt, in der Medianebene in zwei gesonderte Wülste (zellige Ballen) geschieden. „Der untere Teil des Grundes, die untere und die beiden Seitenflächen sind von dem Fleischstrahle bekleidet und bilden gleichsam das Modell, über welches der Hornstrahl geformt wird; man nennt diesen ganzen Teil des elastischen Polsters daher auch den zelligen Strahl. Der untere Teil des Grundes und der hintere Teil der unteren Fläche sind durch eine Spalte oder Grube in zwei gleiche Hälften geschieden, weshalb man hier an dem Zellstrahle einen äußeren (lateralen) und inneren (medialen) Schenkel unterscheidet; nach oben verlieren sich diese Schenkel in dem Ballen ihrer Seite; nach vorn zu vereinigen sie sich vor der Spalte und bilden dann eine gleichmäßige, sich nach vorn zuspitzende Fläche. Die beiden Seitenflächen sind glatt und treffen in der Spitze des Strahlkissens zusammen." Das Polster befestigt sich teils durch das Aufhängeband des Ballens oder Ballenfesselbeinband, d. h. einem aus dem Ballenteil hervorgehenden und nach dem Fesselbein ziehenden elastischen Strang, teils durch elastische Platten, die von der oberen Fläche des Strahlkissens an das elastische Unterstützungsband der Hufbeinbeugesehne gehen. Die Hauptbefestigung aber erhält es „durch seine innige Verbindung mit dem Hufknorpel und dadurch, daß der sogenannte Zellstrahl nach allen Richtungen faserige Massen an die untere Fläche des Hufbeines schickt, welche sich innig mit dem Knochen verbinden". Ueber die Struktur des Organs wird folgendes erwähnt: „Die zelligen Ballen bestehen hauptsächlich nur aus gelbem, elastischen Gewebe, das sich in Form von elastischen Häuten, m. o. w. dicken elastischen Strängen und Bündeln oder kugelartigen Zusammenballungen usw. hier vorfindet; es enthält wenig fibröse Fasern und ist daher der weichste Teil des ganzen Strahlkissens. Die Seitenteile des Grundes sind innig, ohne scharfe Grenze mit dem Hufknorpel verbunden; es dringen hier knorpelige Massen in elastische und elastische Massen in knorpelige ein. Die Masse des Zellstrahls ist viel fester und härter als im zelligen

Ballen; das elastische Gewebe ist in geringer, das sehnige (fibröse) in überwiegender Menge vorhanden.“

Nach Erdt (28) ist das Strahlkissen in der Form dem Strahle ziemlich gleich; es verdickt sich nach hinten bedeutend und ist nicht so tief gefurcht und eingeschnitten wie der Strahl (Birnenform). Nach jeder Seite hin ist es am Fesselbein aufgehängt und mit dem Hufknorpel und der Hufbeinbeugesehne innig verbunden. Nach vorn zu ist es fester und härter.

Brambilla et Lemoigne (29) sagen, daß das Strahlkissen aus klebrigem, zähem, elastischem, wenig empfindlichem Gewebe besteht.

Douglas (30) nennt das Strahlpolster Frog sensitive.

Walther (31) gibt an, daß das Organ teils aus schwammigen, teils aus elastischen Fasern, die nicht in einerlei Richtung verlaufen, sondern sich kreuzen und so Zellen bilden, die mit fettartiger Masse angefüllt sind, besteht.

Nach Rueff (32) besteht das Strahlpolster aus vorzugsweise gelbem, elastischen Gewebe, welches mit fibrösem vermischt ist, das im Gegensatz zu dem vorigen durch Kochen Leim gibt. Der mehr am Boden liegende Teil enthält im Vergleich mit dem den Ballen bildenden Teil mehr fibröse (sehnige) Fasern. Er ist daher fester, zäher als der mehr aus elastischem Gewebe gebildete Ballen.

Fleming (33) macht über den Bau des Strahlkissens (plantar-cushion) keine Angaben, sondern bemerkt nur, daß dieses bei den Veterinären als das Fett- oder Gefühlskissen bekannte Gebilde die Beugesehne während ihrer Wirkung zu schützen und zu unterstützen hat.

Zürn (34) läßt es aufgebaut sein aus stark federnden und sich kreuzenden Faserbündeln und Strängen, die zwischen sich kleine Maschenräume lassen, in die eine fettige Masse eingelagert ist. Er unterscheidet einen hinteren, rundlichen, mit Grube versehenen (Ballenteil) und einen vorderen, spitzen Teil (Strahlteil). In der Mittellinie des Hufes, bis ca. 3 Finger breit vor der Zehe läuft das Organ in eine pfeilförmige Spitze nach vorn aus.

Dominik (35) unterscheidet das Strahlkissen in Spitze und Grund. Letzterer ist stark wulstig und in zwei Wülste geschieden, und bildet die Grundlage der Hufballen als zellige Ballen.

Schreiber (36) beschreibt das zellige Polster wie Schwab.

Nach Gutenäcker (37) besteht das sehr elastische Strahlkissen aus feinen verfilzten, weißen Fasern. Seine Beschreibung sowie diejenige von

Pillwax (38) stimmen mit derjenigen Leiserings überein. Der zellichte Strahl setzt sich nach Pillwax aus weißgelben, fibrösen, elastischen Fasern zusammen, „die sich vielfach durchweben, kleinere und größere zellenartige Zwischenräume bilden, in denen sulzartige, fetthaltige Masse enthalten ist".

Nach Rich (39) befindet sich in der Mitte des hinteren Teils vom Strahlkissen (sensitive or fatty frog) ein Spalt, der in gesundem Zustande nicht tief sein darf. Es ist fibrös gebaut; die Fibrillen verlaufen in derselben Richtung wie die der anderen Hufteile, aber anstatt geradlinig, sind sie gewellt oder geschlängelt und weisen einige mikroskopische Besonderheiten auf. Die Fasern sind feiner als die der Sohle und der Wand und sind zusammengesetzt aus Zellen, welche genau so angeordnet sind wie anderswo im Hufe. Sie werden gebildet von den Zotten an der Oberfläche derjenigen Membran, welche das Strahlkissen bedeckt.

In einer Bearbeitung des Lehrbuchs von Pillwax über Huf- und Klauenbeschlag von Gutenäcker (40) führt dieser Autor weiterhin an, daß im zelligen Strahle sich große Knäueldrüsen (Schweißdrüsen) finden, die zuerst von Ercolani, später von Franck beschrieben wurden. Sie kommen im mittleren Teile des Strahls, seitlich vom sogenannten Hahnenkamm vor. Ihr anfänglich gerader und enger Ausführungsgang hält sich dicht an die Gefäßzotten des Fleischstrahls, ist im verhornten Teile korkzieherförmig gewunden und mündet mit erweiterter Oeffnung an der Strahloberfläche.

Franck (41) sagt vom Strahlkissen folgendes: „Seine obere Fläche liegt locker an der Zehenbinde, welche sich rückwärts vom Fesselgelenke, die Beugesehnen überziehend, bis zum Hufbein verfolgen läßt." — „Seitlich ist das Strahlkissen durch elastische und fibröse Fasern an die Innenfläche der Hufbeinknorpel sowie gegen die Strahlspitze hin durch ebensolche Fasern am Hufbeine angeheftet."

Nach Russell (43) ist das Strahlkissen (sensitive frog or cushion) eine feste oder dicke keilförmige Masse von fibrösem Bau und feiner elastischer Pulpa. An der Spitze verschmilzt es mit dem Fleischstrahl. Der Grund, der hinten gebildet wird von den Ballen, ist aufwärts geneigt und vermischt seine Fasern mit den

Hufknorpeln und der Fleischkrone. Zahlreiche Gefäße und Nerven vervollständigen den Bau.

Thary (44) sagt, daß das Strahlkissen ein Keil von fibrösem Gewebe ist, das mit elastischen Fasern und Fettzellen vermischt ist. Es besteht hauptsächlich aus fibrösem und elastischem Gewebe. Das fibröse, weiße Gewebe bildet an der oberen, unteren, hinteren Fläche eine dicke, dichte Membran, eine Art capsule d'enveloppe, von der fibröse Streifen ausgehen, die sich untereinander unregelmäßig verzweigen und kreuzen in dem Kissengeflecht. Die Streifen lassen zwischen sich weite und ausgedehnte Zwischenräume, die angefüllt sind mit einer gelblichen, fettigen Masse, welche von einem Gemisch von verfilzten Fasern gebildet wird, zwischen denen einige Fettzellen sich befinden.

Das Strahlkissen ist durchdrungen von zahlreichen Gefäßen und ebenso reich innerviert. Sein Gefäßreichtum und seine Ernährungseigentümlichkeiten treten viel mehr zu Tage in der Ballengegend als in dem pyramidenförmigen Teile.

„Mit Ercolani haben Franck, Palladino, Ciacco, Piana und Fogliata auf die Anwesenheit von Schweißdrüsen und Pacinischen Körperchen im Strahlkissen aufmerksam gemacht. Die Schweißdrüsen sind besonders zahlreich in der Höhe der mittleren Strahlfurche. Auf einem Schnitt sieht man sie in Form kleiner gelber runder oder ovaler Flecke mitunter von Stecknadelkopfgröße, die sich in eine gelbe Linie, den Ausführungsgang, fortsetzen. Sie haben den Bau einer tubulösen Drüse."

Die Anwesenheit von Pacinischen Körperchen würde das Fühlungsvermögen des Pferdehufes erklären, was bereits Perceval, Colin und Bouley angenommen hatten, ohne eine vernünftige Erklärung dafür zu geben.

Nach Peuch et Lesbre (45) ist die Oberfläche mit einer zellig-fibrösen Membran überzogen, aus der jederseits ein kleines Band entsteht. Das Strahlkissen besteht aus einem zelligen, fibrösen Gitterwerk, dessen Maschen, die um so dichter sind, je näher man sie an der Oberfläche und vorn prüft, angefüllt sind mit einer gelblichen Substanz, die Coleman mit Unrecht für Fett gehalten hatte, die aber Bouley mit elastischem Arteriengewebe verglich. Mikroskopisch betrachtet, zeigt sie sich zusammengesetzt aus Knäueln feiner elastischer verwickelter Fasern, die man mit dem Messer oder der Nadel zu Membranen ausziehen kann. Die Knäuel der Maschen stehen miteinander in Verbindung und haben einen ge-

meinsamen Ausgangspunkt. Beim Esel und Maulesel enthalten die Maschen nicht nur elastisches Gewebe, sondern auch Fettläppchen, so daß dieses Organ den Uebergang vom fibrös-fettigen Polster der Carnivoren, Wiederkäuer und des Schweines zu dem fibrös-elastischen des Pferdes bildet.

„Trotz seines fibrös-elastischen Baues ist dieses Kissen ein sehr gefäßreiches Organ, ausgestattet mit einer kräftigen Ernährung, die ihm leicht gestattet, Laesionen wieder zu beheben." Daneben ist es reichlich innerviert. Im Innern sind Pacinische Körperchen vorhanden, die ihm ohne Zweifel beim Druck eine ganz besondere Empfindlichkeit verleihen; diese relativ umfangreichen, zu 2, 3, 4 oder mehreren gruppierten Körperchen sind besonders zahlreich in der Ballengegend; sie sind von Prof. Martini-Neapel entdeckt, danach besser von Proff. Palladino und Piana studiert worden.

Die Strahlkissen der Einhufer wie die der Fleischfresser enthalten außerdem noch Schweißdrüsen, deren Ausführungsgänge das weiche Gewebe und den Strahl durchqueren. Diese Drüsen treffen sich besonders an der hinteren Partie der mittleren Strahlfurche; sie fehlen an der Strahlkissenspitze. Zuerst beschrieben von Ercolani, sind sie eingehend untersucht worden von Franck, Fogliata, Yachetta (cf. Franck, Deutsche Zeitschr. f. Tiermedizin 1874. D. R.).

Kösters (46) sagt, daß die obere Fläche des Strahlkissens „an die Hufbeinbeugesehne stößt, welche hier in eine mittlere, flache Vertiefung des Strahlpolsters eingebettet erscheint. Der vordere zugespitzte Teil des letzteren ist mit der genannten Sehne und der Sohlenfläche des Hufbeins fest verbunden; der wulstige hintere Teil ist an der Sehnenscheide des Hufbeinbeugers durch lockeres Bindegewebe befestigt und läßt sich leichter ablösen."

Pfeiffer (47) berichtet vom Strahlkissen, daß es am weichsten in der unmittelbaren Nähe der tiefen Beugesehne sei, wo man es mit der Pinzette leicht abheben kann. Diese lockere Beschaffenheit des Strahlkissens erstreckt sich am Strahlbein beginnend nach oben bis in die Fesselbeuge und ist von großer Wichtigkeit für die Entstehung der Nekrose der Hufbeinbeugesehne.

Nach Dollar and Wheatley (48) bestehen die Zellballen des fibrös-fettigen Strahles oder plantar-cushion aus gelbem elastischem oder fibrösem Gewebe, das miteinander verbunden ist und elastische Membranen, elastische Knoten von verschiedener

Dicke, Bündel oder runde Maschen bildet. Die Ballen enthalten wenig weißes fibröses Gewebe und sind daher der weichste Teil des ganzen Strahlkissens. Die Seiten der ausgebreiteten Portion der Ballen bedecken die unteren Teile des Strahlkissens und sind so ohne Grenzen mit dem hinteren Teile des Seitenknorpels verbunden, daß man keine scharfe Grenze zwischen beiden ziehen kann, da knorpelige und elastische Bestandteile ineinander hineindringen. Der Sensitiv-frog ist viel fester als die Sensitiv-Ballen, das elastische Gewebe wird gering, das sehnige und fibröse überwiegt an Menge.

Montagnac (49) führt folgendes an: „Der Körper des Strahlkissens hat zur Basis ein fibröses, über die seitlichen Knorpel hervorragendes Netzwerk, das Zellräume umschließt, die mit einer gelben Masse angefüllt sind. Diese besteht aus einem Gewirr elastischer Fasern und Verbindungssträngen, in deren Mitte man einige Fettzellen antrifft. Außerdem sind viele Blutgefäße und Nerven vorhanden."

Ellenberger und Baum (50) führen über die Struktur des Strahlpolsters folgendes an: „Das sehr gefäßarme Strahlkissen besteht aus elastischen und fibrösen Faserzügen, die sich vielfach miteinander verbinden und durchflechten und Lücken zwischen sich lassen, die mit Fettgewebe angefüllt sind. In den sehr weichen und nachgiebigen zelligen Ballen herrscht das elastische Gewebe vor; in dem zelligen Strahl dagegen, der namentlich nach seiner Spitze hin fester und härter wird und kleine Lücken zeigt, das fibröse. Mit dem Hufknorpel verbindet sich das Strahlkissen in seinem hinteren — unteren Teil sehr innig, während zwischen seinen oberen Partien und den Hufknorpeln die ungemein starken Venennetze liegen."

Struska (51) schließt sich in seiner Beschreibung vom Strahlkissen den Angaben Ellenbergers und Baums an.

Chauveau (52) unterscheidet eine obere (oder vordere), eine untere Fläche, eine Basis, eine Spitze und zwei Seitenränder.

Die obere Fläche ist bekleidet von der bereits von Bouley erwähnten Membran (Chauveau zitiert hier das bereits von Bouley Gesagte).

„Die Basis ist, wie die vordere Fläche, bedeckt von einer zellig-fibrösen Ausbreitung, die sie von der Haut trennt und die seitlich am oberen Rand der Hufknorpel anhaftet und oben mit der Membran der vorderen Strahlkissenfläche verschmilzt."

Das Strahlkissen hat bezüglich seines Baues als Basis ein fibröses Netzwerk, das mit dem Grundgewebe der Hufknorpel verschmilzt. Dieses Netzwerk ist äußerst dicht gegen die untere, hintere Fläche des Organs, wird aber immer weitmaschiger, je mehr man sich von dieser Stelle entfernt. Die Maschen kommunizieren und sind mit einer gelblichen Masse angefüllt, welche fälschlicherweise für Fett angesehen worden ist. „Tatsächlich aber besteht sie aus Knäueln feiner elastischer verwickelter Fasern, die sich zu Membranen ausziehen lassen. Beim Esel und Maultier findet man noch Fettzellen, so daß die Strahlkissen dieser Tiere den Uebergang bilden zwischen den fibrös-fettigen Strahlkissen der Fleischfresser, Wiederkäuer und des Schweines einerseits und den fibrös-elastischen Strahlkissen des Pferdes andrerseits.“ (Vgl. die Angaben von Peuch et Lesbre.) Es ist sehr reich an Gefäßen (daher gut regenerierend), ebenso an Nerven (beim Pferd vor allem Pacinische Körperchen!).

Richter (53) hat neben makroskopischen auch mikroskopische Untersuchungen über das Strahlkissen ausgeführt. Ueber den feineren Bau des Strahlkissens führt er folgendes an: „Das Gewebe des Strahlkissens setzt sich aus fibrösen Bindegewebszügen zusammen, die mit zahlreichen elastischen Fasern untermengt sind. Letztere liegen teils in größerer Zahl locker parallel derart nebeneinander, daß sie mit Bindegewebsbündeln abwechseln, daß man also gewissermaßen Streifen beider Gewebsarten nebeneinander sieht, oder sie liegen unregelmäßig nesterweise mehr oder weniger dicht gedrängt im Bindegewebe oder sie liegen locker aneinander in großen Massen und zeigen dabei vielfach einen stark geschlängelten, zum Teil spiraligen Verlauf mit scheinbar vielfachen Einknickungen und dergleichen. Durch mannigfache Kreuzung bzw. Durchflechtung der Bindegewebsbalken und -bälkchen entsteht ein Geflechtwerk mit Lücken, welche mit Fett angefüllt sind. Während die elastischen Fasern im zelligen Ballen zahlreicher und dabei länger, dünner und feiner erscheinen, waren sie dagegen im Zellstrahl gröber, kürzer und in etwas geringerer Menge vorhanden. Desgleichen war eine deutliche Verminderung des Fettgewebes im Zellstrahl gegenüber dem zelligen Ballen unverkennbar. Blutgefäße und Nerven wurden nur ganz vereinzelt angetroffen.“

Ferner fand Richter Drüsen und zwar über und zu beiden Seiten des Hahnenkammes in Form von kleinen Paketchen. Stahlkörper und Ballen erklärt er für drüsenfrei. „Die Drüsenpaketchen

haben ein glasigwässeriges Aussehen, eine runde Form und sind zirka stecknadelkopfgroß. Durch ihre hellere Farbe heben sie sich scharf von der Umgebung ab. Sie stecken in umkapselten kleinen Höhlen, aus denen sie leicht beim Durchschneiden herausfallen bzw. herausgehoben werden können. Ihre Verbindung mit der Nachbarschaft scheint demnach eine sehr lockere zu sein. Die Drüsen wurden meistenteils in einfacher bzw. doppelter Lage vorgefunden. Dort, wo sie am dichtesten und zahlreichsten beieinander lagen (auf der Höhe der Strahlschenkel), waren aber auch 3 bis 4 Stück (Reihen) übereinander zu beobachten. Von der umhüllenden Kapsel der Strahldrüsen (dem Epiglandulargewebe [Epiadenium s. Periadenium externum]) verlaufen zahlreiche Fortsätze, Trabekeln (Septen) in das Innere des Organs, welche sich verbinden und so das Innere des Gebildes in eine Anzahl verschieden großer Räume zerlegen. Dieses Septensystem stellt das Periadenium (internum), das Interstitialgewebe jeder Strahldrüse dar. Beides, Kapsel- und Trabekelsystem, bestehen aus Bindegewebe, welches reichlich mit elastischen Fasern untermengt ist. In den Hohlräumen sitzen die kugeligen bzw. ovalen Drüsenläppchen. Diese bestehen aus einem geschlängelten oder aufgeknäuelten Tubulus, zwischen dessen Windungen sich ein zartfaseriges Bindegewebe, das Endadenium (peri- und intertubuläre, intraparenchymatöse Gewebe) befindet. Jeder Tubulus stellt einen einschichtigen Zellschlauch dar mit einem großen axialen Lumen. Die Zellen dieser röhrenförmigen Endstücke sind zylindrisch und haben einen relativ großen, nahezu zentral, aber meist etwas mehr basal gelegenen Kern." Eine Membrana propria ist vorhanden. Sie besteht aus „einer feinen Bindegewebslamelle, der auf ihrer Innenfläche Korbzellen (Basalzellen) ansitzen, die in der Seitenansicht spindelförmig erscheinen. Lage und Form des Kernes in den Drüsenzellen sind nicht konstant. Ebenso sind auch die Drüsenzellen verschieden hoch und verschieden beschaffen, je nach dem Funktionszustande." Sekretkapillaren hat der Autor nicht nachweisen können. Das Lumen der Drüsenendstücke, das entweder leer oder mit einer eiweißhaltigen Sekretmasse angefüllt war, hatte verschiedene Weite.

„Die Strahldrüsen sind reine tubulöse Drüsen, und zwar verästelte Einzeldrüsen, deren Endstücke geknäuelt oder stark geschlängelt verlaufen. Ihrer Form und ihrem ganzen Verhalten nach erinnern diese Drüsen an die Rüsseldrüsen des Schweines, an die Ohrenschmalzdrüsen und andere verwandte Drüsenarten,

also an die tubulösen Integumentdrüsen, zu denen bekanntlich in erster Linie die Schweißdrüsen gehören.“ Das wesentliche Charakteristikum dieser aber ist, daß sie subepitheliale Muskelfasern besitzen, die einen periepithelialen Muskelmantel bilden. Dieser Muskelmantel fehlt den Strahldrüsen, sie sind also keine echten Schweißdrüsen. „Ob und in welcher Beziehung die Strahlkissendrüsen zum Horne und dessen Beschaffenheit stehen, darüber müssen erneute Untersuchungen Aufschluß geben. Nach Mettam durchzieht der Ausführungskanal die Huflederhaut in geringem wellenförmigen Verlaufe und das Rete Malpighi in korkzieherartigen Windungen. Die Drüsen sondern jedenfalls ein seröses, aber dabei fetthaltiges Sekret ab, welches die Elastizität und die Dehnbarkeit des Strahles zu erhöhen sehr geeignet ist.“

Uhlich (54) unterscheidet das Strahlkissen, wie die meisten Autoren, in den mehr festen zelligen Strahl und die weicheren zelligen Ballen.

Stoß (55) führt in seiner Schilderung der Strahldrüsen die Angaben Richters an.

Eberlein (56) unterscheidet am Strahlkissen fünf Flächen, eine vordere, hintere, untere und die beiden Seitenflächen. „Die vordere Fläche verläuft schräg von hinten und oben nach vorn und unten; die hintere Fläche von vorn und oben nach hinten und unten. Die untere Fläche ist mehr horizontal gerichtet und zeigt die Form des Strahles.“ Die Seitenflächen schildert er in gleicher Weise wie Leisering.

Er faßt das Strahlpolster als modifizierte Subcutis auf. Es besteht nach seinen Angaben „aus elastischen und fibrösen Faserzügen, welche sich vielfach untereinander verbinden, verflechten und Lücken zwischen sich lassen, die mit Fettgewebe ausgefüllt sind. Die Bindegewebs- und elastischen Fasern sind derartig angeordnet und untereinander verflochten, daß sie mehrere übereinander und in der Flächenrichtung des Fleischstrahles gelegene fascienähnliche Platten bilden. Der Ballenteil des Strahlpolsters, in welchem das elastische Gewebe vorherrscht, ist lockerer und weicher als der Zehenteil (Spitze), in dem die bindegewebigen Teile stärker vertreten sind. Von Drüsen finden sich die von Ercolani und Franck entdeckten und näher beschriebenen Schweiß- oder Knäueldrüsen. Die arteriellen Gefäße sind verhältnismäßig spärlich, die venösen hingegen zahlreicher. Die Lymphgefäße sind gut entwickelt.“

Storch (42) hat Untersuchungen über die Nervenendigung im Hufe des Pferdes ausgeführt und berichtet darüber nachstehendes: „Sämtliche von mir im Strahlkissen gefundenen Nerven-Endapparate lassen sich auf den Typus der Vater-Pacinischen Tastkörperchen zurückführen. Die Krauseschen Körperchen, die sich nicht wesentlich von denselben unterscheiden, habe ich ebenfalls niemals im Strahle vermißt. Die Tastkörperchen des Strahlkissens wechseln nach Form und Größe. Ich sah ovale, länglich ovale, fast kugelige, birnenförmige usw. Die histologische Zusammensetzung aller von mir beobachteten Körperchen war immer dieselbe. Eine doppelt konturierte, markhaltige Nervenfaser verläßt vor dem Eintritt in das Tastkörperchen ihr Mark und durchzieht dasselbe als nackter Achsenzylinder. Letzterer ist zunächst von einer feingranulierten, längsgestreiften Masse umgeben, mit welcher er den Innenkolben des Körperchens darstellt. Der Innenkolben wird von meist sehr zahlreichen, konzentrisch geschichteten Lamellen, die sich vom Perineurium des ableitenden Nerven leiten lassen, eingeschlossen. Die Lamellen sind stellenweise mehr oder weniger aneinandergelegt, wodurch die verschiedenen Formen der Körperchen bedingt werden. Der in dem Kolben liegende Achsenzylinder endet meist mit einer knopfförmigen Anschwellung oder er teilt sich doppelt. Zuweilen hat es den Anschein, als ob zwei Nervenfasern in ein Körperchen einträten.

Die Krauseschen Körperchen oder die einfachen Endkolben sind Vater-Pacinische Körperchen mit sehr wenig Lamellen. Ich zähle deren 2—4. Beiderlei Endapparate kommen durcheinandergemengt im Strahlkissen vor. Die Menge der Krauseschen Körperchen ist im Verhältnis zur Dicke des Kissens eine nur sehr geringe. Einige Male sah ich sie bis unter die Papillen vorgerückt."

Eigene Untersuchungen.

A. Makroskopisches.

I. Technik.

Um über die Lage, Ausdehnung und Beschaffenheit des Strahlkissens Aufschluß zu erhalten, legte ich mit Hilfe von Säge, Messer und scharfer Hauklinge an mehreren gesunden Hufen mit gut entwickeltem Hornstrahle Durchschnitte an, welche das Kissen in den verschiedensten Richtungen trafen. Die Hufsegmente wurden gewässert und ihre Schnittflächen entweder sofort oder nach Aufbewahrung der Hufstücke in Formalinlösung untersucht und beschrieben. Es zeigte sich nämlich bald, daß das Formalin wesentlich zur besseren Unterscheidung der Organbestandteile beiträgt und ihre Anordnung besser erkennen läßt.

Es mag genügen, wenn ich von den angefertigten Schnitten die Längs- und Querschnitte beschreibe.

II. Beschreibung der Präparate.

Was zunächst die Ausdehnung des Organs in der Länge anbetrifft, so orientierte mich darüber hauptsächlich folgender Huf:

Linker Vorderhuf eines schweren Zugpferdes, mäßig bodeneng (weite Form); an der Bodenfläche 150 mm lang und 145 mm breit; Zehenwandwinkel 51°. Huf anscheinend gesund, Wandverlauf gestreckt, Hornsohle gut ausgehöhlt. Ballen gut gerundet, gleichhoch. Strahl kräftig und gut ausgeprägt, ohne Zusammenhangsstörung, 100 mm lang und am hinteren Ende 60 mm breit. Strahlfurchen ebenfalls gut ausgeprägt; die mittlere Strahlfurche nimmt das Nagelglied des Daumens bequem auf. Der innere Strahlschenkel (jedenfalls infolge stärkerer Beschneidung) etwas schwächer und niedriger als der äußere.

Es wurde aus dem Hufe ein keilförmiges Stück herausgeschnitten, wobei zwei in den seitlichen Strahlfurchen nach der

Strahlspitze zu verlaufende Schnitte den Strahl zusammen mit dem Strahlkissen isolierten. Die beiden Schnittflächen dieses isolierten Hufstückes, die also seitlich vom Strahlkissen gelegen sind, hatten unter anderem auch den Hufknorpel in seinen hinteren und oberen Partien getroffen und ließen feststellen, daß die Hufknorpel 1—2 cm über das Strahlkissen hinweg nach der Medianebene zu hinübereichen und mit ihrem hinteren und oberen Rande das Kissen seitlich umgreifen bzw. überdecken. An den hinteren Bezirken der Schnittflächen lagen innerhalb des Knorpels zerstreut verschieden große Bindegewebsinseln, scheinbar Strahlkissengewebe, so daß hiernach anzunehmen ist, daß die beiden Hufknorpel in ihren hinteren und unteren Abschnitten Fortsätze in das Strahlkissen hineinschicken. Aber auch bezüglich des letztgenannten Organes kann das gleiche dem Hufknorpel gegenüber behauptet werden, d. h. Knorpel und Strahlkissen berühren und verbinden sich unter anderem auch in der Weise, daß sie gegeneinander Fortsätze vorschicken, wodurch die Verbindung eine sehr innige wird und eine scharfe Grenze zwischen beiden elastischen Teilen zu ziehen unmöglich ist.

Hinter dem Strahlbeine bemerkt man auf diesen seitlichen Begrenzungsschnittflächen die Durchschnitte von Hufbeinbeugesehne und Zehenbinde, die untereinander zu einer einzigen sehnigen Masse, andererseits aber auch mit dem Strahlkissen verbunden sind. Auf ihrem Verlaufe nach dem Hufbeine zu zeigt diese sehnige Masse insofern ein eigentümliches Verhalten, als sie sich allmählich verbreitert, so daß also nicht alle Fasern schräg nach vorn und unten nach dem Hufbeine verlaufen, sondern die hinteren Stränge mehr eine gerade, sich der Senkrechten nähernde Richtung zeigen. Es läßt dieses Verhalten, da es nur die beiden Randpartien der Beugesehne und Zehenbinde betrifft, wie die später zu beschreibenden, durch das Innere des Strahlkissens geführten Längsschnitte dartun, deutlich erkennen, daß diese sehnigen Gebilde viele Faserstränge an die Innenfläche der Hufknorpel (vorderen unteren Teil) heranschicken und andererseits seitlich das Strahlkissen vorn und unten umgreifen.

Um die Dimensionen des Strahlkissens sowie seine Lage zu den Nachbarorganen näher festzustellen, wurden durch das auf diese Weise isolierte Hufstück drei weitere Schnitte angelegt, und zwar ein Medianschnitt und zwei Schrägschnitte, die von der Strahlspitze ihren Ausgang nahmen. Der erstere verlief durch die

Mitte der mittleren Strahlfurche, die anderen beiden durch die Mitte der Strahlschenkel. Auf diese Weise konnten die Höhendimensionen an den Stellen größerer Differenz ermittelt werden. Denn es ist von vornherein anzunehmen, daß der Mittelschnitt das Strahlkissen an Stellen geringster Längen- und Höhendimensionen trifft, während die beiden erwähnten seitlichen Längsschnitte die größte Längen- und Höhendimension zur Anschauung bringen. Es wurden nun folgende Maße abgenommen:

Größter Längsdurchmesser des Strahlkissens:	130 mm
Kleinster „ „ „	100 „
Größter Höhendurchmesser „ „	75 „
Kleinster „ „ „	50 „

Die angeführten größten Höhenmaße (130 und 75) ergaben sich aus dem seitlichen, die anderen Zahlen aus dem mittleren Längsschnitt. Das Strahlkissen ist mithin in seiner Längenausdehnung annähernd noch einmal so groß bzw. lang als hoch.

Was das Aussehen und die Beschaffenheit der Schnittflächen anbelangt, so tritt uns auf dem durch die Strahlmitte gelegten **Längsschnitte** das Strahlkissen in Form einer zum Teil weißen, zum Teil gelblichen Masse entgegen, und zwar dergestalt, daß weiße und gelbliche Streifen und ebensolche mehr rundliche Bezirke miteinander abwechseln. Die weißen Gewebspartien sind durchgehends fester und derber als die gelb aussehenden, welche auf Druck zwischen den erstgenannten hervortreten und sich weich anfühlen; die weißen Gewebsteile sind von sehniger Beschaffenheit, während die gelben mehr dem fetthaltigen Bindegewebe ähneln. Die ganze Schnittfläche ist in ihren unteren Teilen anders beschaffen als in den oberen. In den abhängigsten Bezirken, dicht über dem Strahlkörper, ist das Organ knorpelartig hart, so daß Fingereindrücke in dasselbe nicht bzw. kaum gemacht werden können. Die Gewebsbestandteile sind hier außerordentlich fest und innig zusammengefügt. Nach der Beugesehne und noch mehr nach den Ballen zu wird das Organ weicher. Am nachgiebigsten ist es in seinen obersten, zwischen Haut und Beugesehne gelegenen Teilen; hier lassen sich bequem Fingereindrücke machen, die sofort wieder verschwinden und erkennen lassen, daß hier die Elastizität des Organs eine sehr große ist.

Die Schnittfläche ist nicht glatt; sie hat eine zum Teil streifige, zum Teil körnige Beschaffenheit. Besonders durchziehen den oberhalb des Hornstrahls gelegenen Teil weiße Züge sehnigen Binde-

gewebes. Aber auch der hintere, den Ballen zukommende Kissenabschnitt ist nicht frei von ihnen. An beiden Stellen ist der Verlauf dieser Faserzüge ein verschiedener. Oberhalb des Hornstrahles nehmen die genannten sehnigen Bindegewebszüge ihren Ausgang von der unteren Fläche des Endstückes der tiefen Beugesehne und vom Hufbeine aus. Sie verlaufen von hier aus ballenwärts, wobei die am weitesten vorn, in der Hufbeinnähe ausgehenden Züge im Bogen nach abwärts und hinten verlaufen und sich so der oberen Hornstrahlaushöhlung anpassen, während die weiter rückwärts entspringenden Züge weniger Bogenbildung zeigen und sich mehr wagerecht bzw. schräg nach oben, der Richtung der Beugesehne entsprechend, hinziehen. Im großen und ganzen haben also die genannten festen Gewebszüge des Strahlkissens eine strahlige bzw. fächerförmige Anordnung; ihre Ausstrahlung erfolgt nach hinten zu. Dieser Verlauf läßt sich bis zu der Stelle deutlich verfolgen, wo der Hahnenkamm am höchsten ist und das Strahlkissen von unten her durch denselben eingebuchtet erscheint. An dieser hinteren Partie der Schnittfläche gehen die fibrösen Gewebszüge von der Hahnenkammgegend ab und strahlen fächerartig nach oben zu in das Kissengewebe aus. (Vgl. Fig. 5.)

Auf dem durch die Strahlschenkel gelegten Längsschnitte ist das Verhalten des Strahlkissens insofern etwas anders, als der ganze untere Teil des Kissens von der Strahlspitze bis zum Ballen ein festes Gefüge aufweist und daher auch mehr weiß aussieht, während die darüber gelegenen hinteren Partien weicher sind und mehr gelblich erscheinen.

Wenn seither die verschiedene Konsistenz des Strahlkissens dazu Veranlassung gewesen ist, einen vorderen, mehr sehnigen festen und einen hinteren, weichen elastischen Teil (siehe Lungwitz, Fuß des Pferdes, 11. Aufl.) zu unterscheiden, so trifft diese Schilderung nur für genaue Medianschnitte zu; die durch die Strahlschenkel gelegten Längsschnitte berechtigen eher zu einer Unterscheidung eines festen sehnigen unteren und eines weichen elastischen oberen Strahlkissenteiles. Die weichste Beschaffenheit besitzt der oberste und in der Mitte hinter der Beugesehne gelegene und der Ballengrube entsprechende Abschnitt des Strahlkissens.

Von den **Querschnitten** mögen diejenigen beschrieben werden, welche einen Hinterhuf betrafen. Wie die Untersuchungen ergaben, bestehen zwischen Vorder- und Hinterhuf keine Unterschiede im Bau usw. des Strahlkissens.

Rechter Hinterhuf eines mittelschweren Zugpferdes, von regelmäßiger Form; an der Bodenfläche 140 mm lang und 130 mm breit; Wandverlauf gestreckt; Ballen gut gerundet und gleichhoch. Der Strahl stellt einen kräftigen Keil dar und sein Horn ist ohne Zusammenhangsstörung, 90 mm lang und am hintersten Ende 60 mm breit. Strahlfurchen ebenfalls gut ausgeprägt. Der ganze Huf war das Muster eines gesunden, kräftigen, gut entwickelten Fußendes.

Durch den Huf wurden in Abständen von 2 cm vier parallel zueinander in der Richtung der Knochenachse von dem Kronen- nach dem Tragrande zu verlaufende Transversalschnitte gelegt. Der vorderste Schnitt Nr. I verlief am Fessel zwischen Hufbeinbeugesehne und Kronenbein und traf den Huf dicht hinter der Zehenwand und hinter der Strahlspitze. Schnitt Nr. II nahm oben seinen Anfang dicht hinter dem Fessel und ging durch die Mitte der Seitenhornwände. Schnitt Nr. III lag weiter ballenwärts und verlief zwischen Seiten- und Trachtenwänden, so daß er den Strahl zwischen Körper und Schenkeln traf; der hinterste Schnitt Nr. IV hatte seine Lage in den Ballen und ungefähr in der Mitte beider Trachtenwände.

Auf diese Weise wurde das Strahlkissen in seiner ganzen Höhen- und Breitenausdehnung an vier verschiedenen Stellen, und zwar an solchen recht verschiedenen Umfanges getroffen.

Der am weitesten vorn angelegte Transversalschnitt Nr. I (Fig. 1) zeigt uns, wie im oberen Teile die Sehne des M. flexor digitalis profundus, darunter das Strahlbein und seitlich davon die Hufknorpel von der Haut, im unteren Teile die Seitenstücke der Phalanx tertia von der Hufmatrix und der Hornkapsel umschlossen werden. Zwischen den beiden Hufbeinsegmenten liegt außer dem Kapselbande des Hufgelenks (*a*, dicht unter dem Strahlbein) und der genannten tiefen Beugesehne (*b*, Querschnitt) das Strahlkissen (*c*), das an dieser Stelle nur geringe Breiten- und Höhenausdehnung besitzt. Immerhin ist die Breite unseres Organs erheblicher als die Breite des Hornstrahles.

Schrägschnitt Nr. II hat das Strahlkissen (*c*) in seiner bedeutendsten Höhenausdehnung getroffen. Umschlossen von Haut, Hufknorpeln, Hufbeinästen, Eckstreben und Hornstrahl sowie der Hufmatrix, präsentiert es sich der Höhe und Breite nach in ziemlich gleicher Ausdehnung. Vor allem greift das Strahlkissen hier weit über die seitlichen Strahlfurchen hinüber. Es

übertrifft der Breite nach ganz erheblich die Breitenausdehnung des Hornstrahls.

Schnitt Nr. III läßt erkennen, daß hinter Schnitt II die Höhe des Strahlkissens abnimmt, während die Breite dieselbe bleibt, ev. geringgradig zugenommen hat. Auch hier ist das Kissen bedeutend breiter als der Hornstrahl.

Bei Schnitt IV hat der Querdurchmesser des Strahlkissens um ein weiteres zugenommen, während die Höhe des Organes an Ausdehnung erheblich nachgelassen hat. Deutlich ist an dieser Hufpartie das ganze Kissen durch den Hahnenkamm, dem von oben her die sich einbuchtende Haut (Ballengrube) entgegenkommt, in zwei Hälften, eine laterale und mediale, getrennt, so daß hier eine vollkommene Scheidung dieser beiden Kissenteile in die Ballen erfolgt ist.

Sieht man sich hiernach das Strahlkissen auf diesen vier verschiedenen Schnitten seiner Beschaffenheit (Struktur und Konsistenz) nach genauer an, so ergibt sich folgendes:

Auf Schnitt I (vorderste Partie des Strahlkissens, Strahlkissenspitze) ist das Strahlpolster von der darüber liegenden Beugesehne schwer zu unterscheiden. Beide zeigen ein leicht körniges Aussehen bei fester Zusammenfügung; eine auffallende Grenze zwischen beiden besteht nicht. Es läßt sich schon hieraus der Schluß ziehen, daß das Gewebe des Strahlkissens an dieser Stelle meist sehniger Natur ist und sich innig mit der Beugesehne verbindet.

Auf Schnitt Nr. II hat sich das körnige Gefüge im untersten Teile des Kissens forterhalten. Die Konsistenz ist aber hier keine so feste mehr. Proximal davon ist das Organ von weißen festen Bindegewebszügen durchsetzt, die sich in flachem Bogen von der Decke der einen seitlichen Strahlfurche nach derjenigen der anderen, die Wölbung nach oben gerichtet, hinziehen. Diese das Kissen durchziehenden fibrösen Bindegewebsstränge trennen die kleinere untere Kissenpartie von der größeren oberen, welche als zwei kolbenartig hervorgewölbte, rundliche Ballen uns entgegentreten, durch lockere, von oben nach unten verlaufende Bindegewebszüge voneinander getrennt. Das Hervortreten dieser beiden äußerst weichen und elastischen Bezirke wird vermutlich durch einen reichlicheren Gehalt an elastischem Gewebe bedingt.

Auch auf Schnitt Nr. III treten die oberen seitlichen Kissenpartien leicht wulstartig über die Schnittfläche hervor, wenn auch

nicht so deutlich und mit so schön ausgeprägter Rundung wie auf Schnitt II. Die unteren, vom Hornstrahl eingeschlossenen Partien des Kissens sind auch hier fester als die oberen, wenn auch nicht von derjenigen Widerstandsfähigkeit, wie sie an der betreffenden Stelle auf Schnitt I zu erkennen war. In der Nähe der Hufmatrix erscheinen zwischen weißen festen Faserzügen gelbliche, leicht prominierende, weichere Gewebsnester, welche nach den seitlichen Strahlfurchen zustreben.

Diese gelben Nester sind auch auf Schnitt IV, wo das Kissen eine mehr gleichartige, weiche Beschaffenheit besitzt, zu bemerken. Zwischen ihnen befinden sich, vor allen Dingen nahe der Hornwand, Knorpelpartien, die sich von außen her ziemlich weit, besonders in den basalen Organabschnitten, nach dem Hahnenkamme zu verfolgen lassen.

Um über die Anordnung der auf den Längs- und den schrägen Querschnitten festgestellten, voneinander schon in der Färbung so verschiedenen Organbestandteile einen noch besseren Ueberblick zu gewinnen, legte ich durch herausgetrennte Strahlkissen verschiedener gesunder Hufe zahlreiche andere Querschnitte an, welche vertikal durch das Kissen, also senkrecht zur Hufbodenfläche, verliefen. Selbstverständlich ergaben von diesen Schnitten die hintersten die höchste Höhen- und Breitenausdehnung des Organs. Beide Dimensionen verringerten sich allmählich nach dessen Spitze zu. All diese Schnittflächen ließen wiederum erkennen, daß das Strahlkissen breiter ist als der Hornstrahl, indem es über das Gewölbe der seitlichen Strahlfurchen hinübertritt. Vor allem greift es auf den hinteren Schnitten erheblich weit über dieselben hinaus und verbindet sich hier innig mit den beiden Hufknorpeln. Auf all diesen Schnittflächen waren weiterhin auch, bei dem einen Hufe besser als bei anderen, deutlich weiße, feste, fibröse Gewebszüge von weniger hellen, mehr gelblichen, lockeren Organteilen zu unterscheiden. Die ersteren überwogen der Menge nach in den basalen Kissenpartien, besonders in der Strahlkissenspitzengegend; die weichen Gewebsmassen waren an Menge mehr oben, unterhalb der Beugesehne, besonders in den am höchsten gelegenen mittleren Teilen des Kissens zu finden.

Diese vertikalen Querschnitte ergaben hinter der Strahlkissenspitze, also im Strahlkissenkörper, folgendes:

Weiße und gelbliche, dunklere Faserzüge wechseln auf der Schnittfläche miteinander ab. Die ersteren, dem Sehnengewebe

gleichenden, verlaufen in der oberen Kissenpartie mehr parallel und von einer Seite zur anderen. Im größeren unteren Kissenteile ist der Verlauf der fibrösen Stränge ein auffallend unregelmäßiger, besonders im mittleren Teile; an der Seite herrscht die Richtung nach abwärts vor. Die sehnigen Züge bilden somit im größten Teile der Schnittfläche ein Gitterwerk, dessen Maschen die gelblichen Gewebspartien, die bei Druck prominieren, einschließen.

Schnitte, die die Strahlschenkel in ihren vorderen Abschnitten getroffeu haben, lassen die querverlaufenden, etagenartig übereinander gelegenen sehnigen Faserzüge noch besser erkennen (vgl. Fig. 6). Man findet sie im ganzen größeren oberen Abschnitt des Kissens, während der untere (die beiden Kissenschenkel) ein mehr körniges Aussehen auf der Schnittfläche hat.

Auf noch weiter ballenwärts gelegenen Querschnitten, welche dort durch den Huf geführt worden sind, wo die seitlichen Strahlfurchen die größte Tiefe besitzen, ändert sich das Bild der Schnittfläche. Die unteren, seitlich vom Hahnenkamm gelegenen Partien zeigen etagenartige Uebereinanderlagerung der sehnigen Faserzüge, während darüber diese festen Gewebsbalken von der Gegend, die der Decke der seitlichen Strahlfurchen entspricht, strahlenartig in das Kissen hineingreifen. Auch von der Gegend des Hahnenkamms aus verlaufen Sehnenzüge nach oben, von denen die seitlichen im Bogen nach oben hin die Ballenteile förmlich umgreifen (vgl. Fig. 7).

Es fragt sich, ob die mehrfach erwähnten Faserzüge Balken bzw. Stränge oder Bänder und Platten bilden. Um hierüber Aufklärung zu erhalten, wurden von verschiedenen Schnittflächen aus diese Gewebszüge mit dem Präpariermesser verfolgt und von der Nachbarschaft abgelöst, zum Teil legte ich auch in mehr horizontaler Richtung von der Beugesehne aus Flächenschnitte an, welche dem Laufe der weißen, sehnigen Gewebsteile folgten. Es ergab sich, daß sich in der hinteren Partie des Strahlkissens das straffe Bindegewebe in Form von Bündeln bzw. Strängen in das Kissen hineinerstreckt, untereinander vielfach Verbindung eingehend. Auch im vorderen Strahlkissenabschnitte, und zwar in seinem unteren, die obere Strahlgrube ausfüllenden Teile bildete das fibröse Gewebe ein Balkennetz, aber mit dem Unterschiede, daß dieses hier zahlreichere Anastomosierungen zeigte und erheblich dichter war als in den ballenwärts gelegenen Kissenpartien. Der obere Teil der vorderen Strahlkissenhälfte, welcher die fibrösen

Züge auf den Schnittflächen in etagenförmiger Anordnung zeigte, ließ erkennen, daß das fibröse Bindegewebe fascienartige Platten bildete, die allerdings nicht immer der ganzen Querausdehnung des sog. Zellstrahles folgten, sondern vielfach bandartig beschaffen waren. Diese sehnigen, mit ihren breiten Flächen nach oben und unten gewendeten, transversal verlaufenden und etagenartig übereinander gelegenen Bänder (Platten) waren verschieden breit und standen vielfach untereinander durch bald bandartig, bald strangartig beschaffene Balken in Verbindung, so daß derartige Verbindungsstücke schräg von einer Platte zur anderen verliefen. Von einer gitterartigen Anordnung dieses fibrösen Gerüstes kann man auch hier sprechen, nur waren die Gerüstteile zum Unterschiede von den anderen Strahlkissenbezirken nicht nur strangartig, sondern, wie bereits bemerkt, vielfach bandartig, vor allem die mehr horizontal sich durch das Kissen hinziehenden.

III. Zusammenfassung.

Seiner **Gestalt** nach wird mit Recht das Strahlkissen, welches zwischen der tiefen Beugesehne einerseits (oben) und dem Horn- und Fleischstrahle anderseits (unten), dann weiter zwischen den beiden Hufknorpeln gelegen und hinten von der Haut und dem Horn- bzw. Fleischsaum bedeckt ist, als ein nahezu keil- oder pyramidenförmiger Körper beschrieben, der mit seinem über der Strahlspitze gelegenen spitzen Ende nach vorn zeigt und an seinem breiten Grunde von den Hufknorpeln umfaßt wird. Wenn von verschiedenen Autoren angegeben wird, daß dieses Organ gleichsam das Modell für den Hornstrahl bildet, so muß dies auf seinen vorderen Teil beschränkt werden; dabei ist jedoch zu betonen, daß das Strahlkissen in diesem Teile mit dem Hornstrahle der Breite nach nicht übereinstimmt. In der oberen muldenförmigen Vertiefung des Hornstrahles liegend, füllt das Strahlkissen mit seinem Spitzenteile zwar gerade jene Vertiefung aus, aber nach hinten zu, bereits am Strahlkörper beginnend, greift es seitlich über das Gewölbe der seitlichen Strahlfurchen hinüber, so daß es an den Strahlschenkeln erheblich breiter ist, also den Hornstrahl und nicht nur den Fleischstrahl, sondern auch den Eckstrebenteil der Fleischkrone bedeckt. Erst über dem hintersten Abschnitte der seitlichen Strahlfurchendecken wird es von dieser Stelle etwas von den Hufknorpeln verdrängt, welche besonders bei Pferden schweren Schlages mit

ihrem unteren Teile weit nach der Medianebene zu herübergreifen. Dafür erstreckt es sich aber an diesen Hufpartien oberhalb der basalen Hufknorpelbezirke stark seitwärts, so daß es hier auch die größte Breitenausdehnung gewinnt. Die letztere ist bei den verschiedenen Pferden eine verschiedene und richtet sich nach der Weite des Hufes. Dabei ist das Kissen annähernd noch einmal so lang als hoch.

Durch den Hahnenkamm wird das Strahlkissen in die beiden Schenkel geteilt, von denen die hintersten, abgerundeten, an den Ballen gelegenen Bezirke auch die zelligen Ballen genannt werden. Diese Scheidung in die beiden Ballenteile ist am hintersten Teile des Grundes eine vollständige, indem sich hier von unten her der Hahnenkamm in unser Organ hineinerstreckt, von oben her die Haut entgegenkommt und beide eine Art Scheidewand bilden. (Vgl. Fig. 4.)

Die **Beziehungen des Strahlkissens zu den Nachbarorganen** sind hinreichend bekannt. Jedenfalls steht es überall mit diesen in inniger Verbindung. Am lockersten ist diese zwischen Kissengrund und Beugesehne. Das Gewebe ist hier auch, besonders in der Mitte, sehr weich. Seitlich greifen Fortsätze der Hufknorpel in das Strahlkissen ein, und umgekehrt. Die genannten Knorpel umschließen es von der Seite und etwas von oben und von hinten her.

Das **Aussehen des Strahlkissens** wird fast allgemein blaßgelb genannt. Es läßt sich meiner Ansicht nach besser als gelblich-weiß bzw. als teils weiß, teils gelblich bezeichnen, da gelbliche Faserzüge mit weißen auf den durch das Organ gemachten Durchschnitten abwechseln.

Hinsichtlich der Festigkeit läßt sich am besten ein unterer fester von einem weicheren oberen Teile unterscheiden.

Seinem **Bau** nach ist das Strahlkissen ein bindegewebiges Organ, welches hauptsächlich aus **straffem Bindegewebe** und aus **elastischem Gewebe** besteht. Beide Arten sind so im Kissen verteilt, daß sie auf allen beliebig erzeugten Schnittflächen mit bloßem Auge erkennbar, also deutlich voneinander zu unterscheiden sind. Es wechseln weiße, sehnige Züge mit lockeren, gelben Bezirken ab; die letzteren sind an ihrem Verhalten ohne weiteres als das elastische Gewebe zu erkennen. Wo das Strahlkissen fest und derb ist, herrscht das fibröse Gewebe vor, wo es weich und nachgiebig ist, das elastische. Der untere Kissenteil besteht mithin

zumeist aus fibrösem Bindegewebe, der obere mehr aus elastischem Gewebe. Geht man z. B. von der Strahlkörpergegend aus innerhalb des Kissens schräg nach der Ballengrube, so nimmt die Festigkeit des Organs allmählich ab. In seinen untersten Teilen, also dicht über dem Hornstrahle, vor allem über dem Strahlkörper, ist es knorpelartig hart und dicht in seinem Gefüge; nach der Beugesehne und besonders nach den Ballen zu nimmt die Konsistenz ab, das Organ wird immer weicher. Am weichsten ist es in seinen obersten, zwischen Haut und Beugesehne gelegenen Teilen.

Das weiße, sehnenartige Bindegewebe durchzieht das Strahlkissen in Form von Strängen, Bändern und Platten. So verschieden der Verlauf dieser Gebilde ist, — in verschiedenen Richtungen durch das Kissen gelegte Schnitte lassen bei genauer Untersuchung feststellen, daß das **fibröse Bindegewebe** nicht regellos verteilt ist, sondern daß sich eine gewisse Gesetzmäßigkeit in seiner Anordnung herausfinden läßt, welche mit kleineren Abweichungen bei allen Hufen wiederkehrt.

Im unteren vorderen Teile, dem sog. zelligen Strahle, durchzieht das genannte Gewebe in Gestalt von dünnen Platten das Strahlkissen in seiner Längsrichtung, die etagenartig übereinanderliegen. Von der unteren Fläche der tiefen Beugesehne, an seiner Insertionsstelle, und vom Hufbeine aus verlaufen diese Platten divergierend und im leichten Bogen nach abwärts und hinten. Die oberen Etagen folgen mehr der Richtung der Beugesehne, die unteren mehr der oberen Strahlaushöhlung. (Vgl. Fig. 5.) Sie haben also eine fächerförmige bzw. strahlige Anordnung. Dabei ziehen sie sich von der einen Seite des Strahlkissens bzw. Strahlkissenschenkels nach der gegenüberliegenden anderen hin, oberhalb der Kissenschenkel einen flachen Bogen nach oben bildend. (Vgl. Fig. 6.) Zwischen diesen sehnigen, durch ihr weißes Aussehen immer sich von der Umgebung abhebenden Gewebszügen verlaufen zahlreiche Verbindungsstücke in Form von feinen Strängen und Platten, also schräg von einer Sehnenplatte nach der darüber- und darunterliegenden nachfolgenden, so daß, wenn man mehrere Etagen mit der Pinzette auseinanderzieht, durch Zurücktreten des dazwischen gelegenen lockeren gelben Gewebes Blindsäcke (Zellen) entstehen. Beim Zusammendrücken des Organs tritt das weichere, elastische Gewebe wulstig hervor, um beim Aufhören des Druckes wieder in seine alte Lage zurückzukehren. Es füllt die Lücken zwischen den fibrösen Etagen aus, ohne daß sich auf dasselbe der Vergleich

mit der etagenartigen Anordnung in der gleichen Weise anwenden läßt. Je weiter man nach hinten und oben kommt, desto mehr nehmen die sehnenartigen Gewebszüge ab; es ändert sich aber auch ihre Beschaffenheit und Anordnung. Sie bilden im ganzen hinteren und oberen Teile (Grunde) keine Platten, sondern Stränge, Bündel von fibrösem Bindegewebe, die sich an den drei höchsten Stellen des hornigen Bodens, also von dem Hahnenkamme und den beiden seitlichen Strahlfurchengewölben (hintersten Abschnitten) aus strahlenartig, mit vorwiegender Richtung nach oben, in das Kissengewebe hineinerstrecken. Verschiedene dieser Gewebsbalken umschließen dabei förmlich die beiden balligen Kissenteile, ohne daß etwa das Balleninnere frei von ihnen bliebe. (Vgl. Fig. 7.)

Die Behauptung, daß das **elastische Gewebe,** wie bereits erwähnt, die Lücken zwischen den fibrösen, festen Bindegewebsteilen ausfüllt, läßt sich am besten auf den festeren unteren Teil des Strahlkissens anwenden; während man vom oberen weicheren Teil besser umgekehrt sagt, daß er, wie bereits bemerkt, hauptsächlich aus elastischem Gewebe besteht und daß dieses durchquert wird von fibrösen Gewebsbalken, so daß diese hier eine Art Stützgerüst bilden, das dem elastischen Gewebe als Aufhängevorrichtung dient.

B. Mikroskopisches.

I. Technik.

Zum Zwecke der mikroskopischen Untersuchung des Strahlkissens, die insbesondere das Verhalten des fibrösen Gewebes zum elastischen klarlegen sollte, brachte ich wiederum durch einen gesunden, kräftigen Huf verschiedene Längsschnitte an, und zwar in derselben Weise, wie dies bereits vorn angegeben ist. Es handelte sich also um einen Medianschnitt, der durch die Mitte der mittleren Strahlfurche ging, und um einen Schrägschnitt, der von der Strahlspitze seinen Ausgang nahm und den Strahlschenkel an seiner höchsten Stelle traf. Von den Schnittflächen der so erhaltenen Segmente wurden kleine, 1—2 cm große Stücke in Würfelform abgetrennt. Dem mittleren Segmente entnahm ich aus 8 verschiedenen, hintereinander gelegenen Gegenden Proben, dem einen der seitlichen Segmente 7 ebensolche, von der Strahlkissenspitze beginnend und nach hinten zu fortschreitend. Auf diese Weise war anzunehmen, daß Aufschluß über den Bau des ganzen Organes

erlangt werden konnte. Später wurden auch aus anderen Hufen Präparate angefertigt.

Zum Zwecke der Konservierung und Fixierung war das Strahlkissen vorher in 4%ige Formalinlösung gelegt worden. Die herausgeschnittenen Stückchen wurden ganz nach Bedarf dem Formalin entnommen. Die aus ihnen mit dem Gefriermikrotom gewonnenen Schnitte nahmen die Farblösungen sehr gut an und lieferten gute Bilder, auch nachdem die Formalinflüssigkeit tage-, ja wochenlang eingewirkt hatte. Die Dicke der angefertigten Schnitte, welche in gutem Zusammenhange blieben, schwankte zwischen 6—12 μ.

Gefärbt wurden dieselben mit Haematoxylin und Eosin und zur Darstellung der elastischen Fasern mit Resorcin-Fuchsin nach Weigert. Von der Unna'schen Methode wurde kein Gebrauch gemacht, da die Weigert'sche Färbung bequem und leicht zu handhaben ist und es sich zeigte, daß bei ihr — wie auch andere Autoren immer wieder betonen — die feinsten Spuren elastischen Gewebes nachweisbar waren. Die Schnitte kamen 25—60 Minuten in die genannte, möglichst konzentrierte Farblösung. Ueberfärbte Schnitte wurden mit Salzsäure-Alkohol differenziert. Die elastischen Fasern waren tiefdunkelblau gefärbt.

Neben diesen beiden Färbungen wurden noch kombinierte Methoden angewendet. Um Bindegewebe und elastische Fasern besser abzugrenzen, wurde außerdem mit Resorcin-Fuchsin + Haematoxylin-Eosin und Resorcin-Fuchsin + Säurefuchsin-Pikrinsäurelösung nach van Gieson gefärbt, wobei die Präparate in der angegebenen Weise zunächst in Resorcin-Fuchsin und dann in die gesättigte Säurefuchsin-Pikrinsäurelösung kamen. Bei dieser Kontrastfärbung wurde das Bindegewebe leuchtend rot und grenzte sich vom schwarz-blauen elastischen Gewebe deutlich und scharf ab.

Die gefärbten Schnitte wurden differenziert und nach den Regeln der mikroskopischen Technik mit Alkohol, Nelkenöl und Canadabalsam weiter behandelt.

II. Beschreibung der Präparate.

Die mikroskopischen Präparate sollen nachstehend derart beschrieben werden, daß die auf die Spitze des Kissens sich beziehenden zuerst, und die den Ballen betreffenden zuletzt Berücksichtigung finden. Dabei mögen die dem Mittelschnitte entnommenen jedes-

mal den aus den Seitenteilen des Strahlkissens angefertigten gegenübergestellt werden.

Mittelschnitt, Strahlkissenspitze. An der Spitze des Strahlkissens unter der Insertionsstelle der Hufbeinbeugesehne und der Zehenbinde bemerkt man fast ausschließlich fibröses Bindegewebe, das bei schwacher Vergrößerung in Gestalt breiter Bündel hauptsächlich nach dem Hufbeine hinzieht. Zwischen ihnen sind Kapillaren zu beobachten. Diese Bündel liegen teilweise parallel nebeneinander, z. T. treffen sie sich in schiefer Richtung und kreuzen sich auch im rechten Winkel. Bei starker Vergrößerung gewahrt man jedoch, daß die zuerst genannten fibrösen Stränge sich aus kleinen Faserbündeln derart zusammensetzen, daß auf eine Lage paralleler Fasern eine solche querdurchschnittener folgt, was sich mehrfach wiederholt. Auf diese Weise unterscheidet sich hier das fibröse Gewebe von dem Sehnengewebe. Zwar liegen auch hier die Faserbündel fast überall dicht beisammen, aber ihre Richtung ist eine grundverschiedene. Die Bündel verflechten sich miteinander; spärlich lassen sie hin und wieder eine große Lücke zwischen sich, die mit an elastischen Fasern reichem fibrillären Bindegewebe ausgefüllt wird. Inmitten des letzteren liegen gewöhnlich Arterie, Vene und Nerv nebeneinander. Dieses in den wenigen Lücken angehäufte elastische Gewebe besteht aus verschieden starken, dünnen bis ziemlich kräftigen Fasern, von denen besonders die letzteren vielfach als kurze, z. T. mehrfach geknickte Aeste mit zahlreichen Abzweigungen sich dem Auge darbieten. Besonders häuft sich das elastische Gewebe an der fibrösen Lückenwand und in der Nähe der Gefäße an. Auf und zwischen den fibrösen Faserbündeln sieht man zahlreiche, dünne elastische Fasern, die z. T. gestreckt, z. T. aber auch geschlängelt sich an den fibrösen Strängen hin- und in sie hineinziehen. Ganz vereinzelt bemerkt man in den mit elastischem Gewebe ausgefüllten Lücken Fettzellen, entweder vereinzelt oder zu zweien oder dreien beisammenliegend.

Mittelschnitt, Strahlkissenspitze, 1 cm distal von vorigem Präparat. In der Mitte, etwas weiter entfernt von der Sehne sind die Lücken zwischen den fibrösen Faserzügen häufiger und größer und wiederum von elastischem Gewebe und Gefäßen ausgefüllt; besonders gewahrt man in diesem wieder viel Gefäßkapillaren. In den Lücken sind stellenweise die elastischen Fasern zu Haufen zusammengedrängt, die sich infolge der Regellosigkeit der Fasern mit einem Dornengebüsch vergleichen lassen. Mitunter

nimmt ein derartig dichtes Gewirr elastischer Fasern einen größeren Raum ein. Vereinzelt sind in den Lücken Fettzellen zu beobachten, die z. T. isoliert liegen und durch elastisches Gewebe voneinander getrennt sind, z. T. aber auch gehäuft vorkommen.

Vorderer Seitenteil des Strahlkissens, den beiden vorigen Schnitten entsprechend. (Vgl. Fig. 8.) An der Seite des Kissens stößt man an der Spitze des Organs annähernd auf dasselbe Bild. Das ganze Gesichtsfeld besteht fast nur aus fibrösen, dicht beisammenliegenden Faserbündeln, nur liegen dieselben viel regelloser beieinander als vorstehend beschrieben. Schwache und stärkere Bündel ziehen annähernd in gleicher Richtung dahin und schließen zahlreiche Gruppen von querdurchschnittenen Bündeln derselben Art ein. Daneben treten in schiefer Richtung Bündel fibrösen Bindegewebes heran; an manchen Stellen häufen sich die kreuz- und querdurchschnittenen Faserbündel. Zahlreiche feine, isolierte elastische Fasern begleiten die fibrösen Fibrillenbündel oder gehen quer über sie, sich mit anderen verbindend, hinweg. In den größeren, nur ganz vereinzelt zu sehenden Gewebslücken liegen schwache Blutgefäße, die gewöhnlich einen Nerv neben sich haben. Kapillaren sind in ziemlich großer Zahl zu sehen. Wiederum sind die Gefäße umgeben von teils parallel nebeneinanderliegenden, teils ein Gewirr darstellenden dünnen und starken elastischen Fasern.

Mitte des Strahlkörpers, Sehnennähe, vordere Kissenhälfte. Das fibröse Bindegewebe zeigt sich in der Ueberzahl und besteht aus kreuz und quer, also regellos verlaufenden, dicht beisammenliegenden Fasersträngen. An diesen fällt der wellige Verlauf der Fibrillenbündel auf. Feine elastische Fasern begleiten diese und umspinnen sie hin und wieder, treten auch in sie ein. Die größeren Lücken, die in geringer Anzahl vorhanden sind, füllt wiederum elastisches Gewebe aus, das sich aus dünnen und dicken Fasern zusammensetzt. Die elastischen Fasern sind infolge ihres unregelmäßigen Verlaufs vielfach kurz abgeschnitten. An manchen Stellen sind sie ganz regellos zu einem dichten Gewirr, das für das Auge undurchdringlich ist, zusammengelagert. Dieses dicht zusammengefügte elastische Gewebe ist mit zahlreichen Fettzellen durchsetzt, die weniger eng aneinanderliegen, als vielmehr durch feine Bindegewebszüge geschieden sind. Stellenweise bemerkt man zwischen den Fettzellen, an manchen Stellen zwischen allen Fettzellen, feine Kapillaren, so daß diese in großer Zahl im elastischen

Lückengewebe vorhanden sind. Ganz vereinzelt sind isolierte Fettzellen auch in die fibrösen Platten eingestreut.

Seitenschnitt in derselben Gegend. Bezüglich desselben gilt das von vorigem Präparate Gesagte.

Mitte des Strahlkörpers, vordere Hälfte des Kissens, einige Zentimeter tiefer als das vorige Präparat, am Uebergang zum Fleischstrahl. (Vgl. Fig. 9.) Fibröses und elastisches Gewebe ist in annähernd gleicher Menge zu beobachten. Beide Gewebsarten sind hier voneinander scharf getrennt. Die Elemente einer jeden Gewebsart erscheinen zu Häufchen oder Ballen angeordnet, d. h. hier liegt ein Häufchen fibrösen Gewebes, daneben kommt wieder eine größere Masse elastischen Gewebes usw. Es werden auf diese Weise Inseln elastischen Gewebes von fibrösem Bindegewebe, andererseits aber auch Haufen fibrösen Bindegewebes von elastischem Gewebe umschlossen. Die fibrösen Bindegewebsstränge sind regellos aneinander gelagert; längsverlaufende wechseln mit vom Schnitt quergetroffenen ab. Dazwischen vereinigen sich Bündel in spitzem Winkel oder gehen übereinander hinweg. In dieses fibröse Geflecht sind auf einer langen Strecke zahlreiche Knorpelzellen eingelagert (vgl. Fig. 10); in diesem Knorpel überwiegen die Bindegewebsfasern. Zahlreich sind die elastischen Fasern in das fibröse Gewebe eingestreut; sie durchziehen auch das Knorpelgewebe und gestatten auf diese Weise das letztere als Mischknorpel zu bezeichnen. Mitten im fibrösen Gewebe sind die elastischen Elemente immer nur dünn und liegen vereinzelt zwischen und auf den Fibrillenbündeln. Sie bilden also selbst keine Bündel. Nur am Rande der fibrösen Platten oder dort, wo die Fibrillenbündel erheblich auseinanderweichen, also verschieden große Lücken lassen, gewahrt man auch starke elastische Fasern, die zahlreiche Aeste abgeben und sich mit dem die Lücken ausfüllenden elastischen Gewebe verbinden. Im elastischen Lückengewebe bilden die Fasern immer wieder ein dichtes Geflecht. Sie umspinnen die größeren Blutgefäße, begleiten die zahlreich vorhandenen Kapillaren und ordnen sich am Rande des fibrösen Bindegewebes zu förmlichen Straßen an. In das elastische Gewebe sind überall Fettzellen eingestreut, die teils vereinzelt, teils zu Gruppen zusammengelagert zu finden sind; aber immer wieder beobachtet man im letzteren Falle nicht, daß Fettzelle dicht an Fettzelle läge, sondern dünnere oder dickere Bindegewebszüge schieben sich zwischen die einzelnen Fettzellen ein.

Entsprechender Seitenschnitt. Seitlich neben dem vorigen Schnitt (vorderer Teil des Strahlschenkels) überwiegt zwar auch das fibröse Gewebe, aber sein Verhalten ist ein wesentlich anderes. Seine Fibrillenbündel, die teils gestreckt, teils wellig in den verschiedensten Richtungen durch das Präparat hinziehen, sind auseinandergerückt, so daß sie an manchen Stellen wie zerzupft erscheinen und zahllose dünne Bündel und isolierte Fasern, die wirr durcheinander liegen, bilden. Das elastische Gewebe schiebt sich zwischen die fibrösen Faserzüge hinein. An den Stellen, wo die fibrösen Bündel wie zerzupft erscheinen, sieht man neben dünnen elastischen Fasern auch zahlreiche starke Fasern dieser Art, in gebogenem Verlaufe sich vielfach verästelnd, dahinziehen. Hinsichtlich der Fettzellen gilt dasselbe wie vom vorigen Präparate.

Mitte, hintere Strahlkissenhälfte, vorderer oberer Teil der Ballen. Es überwiegt in starkem Maße das elastische Gewebe. Fibröses Bindegewebe findet sich nur in geringer Menge vor; vereinzelte fibrilläre Lamellen, zu Balken aneinandergereiht und an manchen Stellen Lücken lassend, die mit fettzellenhaltigem, elastischen Gewebe ausgefüllt sind, ziehen durch das Präparat hin. Zahlreich sind die in den verschiedensten Richtungen vom Schnitte getroffenen Blutgefäßkapillaren, zwischen denen auch hin und wieder schwächere Arterien und Venen sich befinden. Immer wieder liegen die elastischen Fasern dort sehr dicht beisammen, wo das elastische Gewebe an die fibrösen Faserbündel angrenzt. Vielfach ziehen aber auch dichte, meist aus starken elastischen Fasern sich zusammensetzende Stränge, entfernt von dem fibrösen Gewebe durch die elastische Gewebsmasse dahin.

Entsprechender Seitenschnitt. Die Gewebsbeschaffenheit stimmt im großen und ganzen mit der des vorigen Präparates überein. Das in großer Menge vorhandene elastische Gewebe, in dem der Reichtum der starken elastischen Fasern auffällt, die vielfach nebeneinander dahinziehen, aber auch regellos an anderen Stellen wiederum wirre Anordnung zeigen, umschließt das fibröse Gewebe, das demgemäß in Form von Inseln in das elastische Gewebe eingestreut ist. Teilweise liegen im fibrösen Gewebe die Faserbündel parallel nebeneinander, teilweise sind sie in den verschiedensten Richtungen verflochten. Zahlreich sind wieder innerhalb des elastischen Gewebes die Gefäßkapillaren. Auch Fettzellen sind vereinzelt und gruppenweise, aber immer in unerheblicher Menge, ins elastische Gewebe eingestreut. An einer Stelle befinden

sich innerhalb des fibrösen Gewebes zahlreiche Knorpelzellen, zwischen denen sich, wie zwischen den Bindegewebsbündeln, elastische Fasern nur mit dem Unterschiede hinziehen, daß sie im Knorpelgewebe kräftiger und mehr verästelt sind.

Mitte, ca. fingerbreit über dem Hahnenkamm. Das fibröse Gewebe überwiegt an Menge. Es durchzieht in Form von breiten Strängen das elastische Gewebe. Diese Züge weichen stellenweise auseinander, um sich dann wieder zu nähern; dort, wo sie sich voneinander entfernen, lösen sich schwächere Bündel ab, um eine Verbindung zwischen den auseinandergewichenen Bündeln herzustellen. In den Lücken liegen quergetroffene Bündel fibrösen Bindegewebes und elastischen Gewebes. Das letztere bildet teilweise Netze, z. T. Gewirre, dann aber auch Faserzüge, die an Dicke, Länge und Anordnung sehr verschieden dem Auge entgegentreten. Die Fasern verlaufen geschlängelt und wellig, erscheinen oft büschelartig und erreichen oft eine bedeutende Dicke. Blutgefäße sind nur wenige zu bemerken. Hinsichtlich der Fettzellen gilt in Bezug auf Menge und Anordnung das früher Gesagte.

Entsprechender Seitenschnitt. Es überwiegt an Menge das fibröse Gewebe. Dasselbe ist zu Bündeln angeordnet, die in allen möglichen Richtungen sich kreuzen. Größere und kleinere Lücken dazwischen sind von elastischem Gewebe ausgefüllt, das nur hier teilweise ein Fadengewirr bildet. Meist handelt es sich um dünne elastische Fasern, die durch ihren gestreckten Verlauf auffallen und, in den verschiedensten Richtungen sich kreuzend, lockere Geflechte bilden. Fettzellen sind ziemlich reichlich in das elastische Gewebe, also in die elastischen Stränge, eingestreut. Sie liegen auch dichter beisammen als in dem vorhergehenden Präparat. Blutgefäßkapillaren sind weniger zahlreich vorhanden als in den bereits bekannten Präparaten.

Schnitt in der Mitte zwischen den Ballen. Man gewahrt fast nur elastisches Gewebe, in dem die starken Fasern an Menge scheinbar überwiegen. Es bildet ein dichtes Flechtwerk, das stellenweise eine besonders dichte Zusammenlagerung seiner Elemente zeigt. An diesen Stellen liegen förmliche Ballen starker elastischer Fasern, die gleichsam von einem Zentrum haarbüschelartig ausstrahlen. Zwischen diesen Ballen elastischen Gewebes ziehen sich hier und da Stränge derselben Gewebsart hin, in dem die geschlängelten Fasern eine größere Strecke hindurch nur eine Richtung einschlagen. Innerhalb des elastischen Gewebes sieht man

kleinere Inseln fibröser Faserbündel, die meist in verschiedener Richtung quergetroffen sind. Vereinzelt enthält es Durchschnitte von Blutgefäßen. Spärlich sind isolierte Fettzellen in das elastische Gewebe eingestreut.

Seitlicher Ballenteil (vgl. Fig. 11). Das Präparat gleicht sehr dem vorigen. In reicher Menge ist das elastische Gewebe vertreten, spärlich die längs-, quer- und schiefdurchschnittenen Bindegewebsbündel. Immer wieder drängen sich die elastischen Fasern an manchen Stellen zu dichteren Haufen zusammen, die sich teils als Ballen, teils als Stränge dem Auge darbieten. Die Haarbüschelform solcher Gewebszusammenschiebungen tritt in diesem Präparat weniger hervor. Fettzellen sind wieder nur ganz vereinzelt in das elastische Gewebe eingestreut. Dasselbe gilt von den Blutgefäßen.

Strahlkissenmitte, hinterster unterer Ballenteil. Das fibröse und elastische Gewebe ist annähernd in gleicher Menge vorhanden. Zahlreiche kleinere Bündelstücke fibrösen Bindegewebes sind von elastischem Gewebe umschlossen, andererseits sieht man auch, daß fibröse Faserbündel Inseln elastischen Gewebes umgeben. Die fibrösen Gewebsbündel sind nicht stark, liegen regellos im Präparate verstreut und zeigen die verschiedenste Faserrichtung. Das elastische Gewebe läßt wiederum das Eigentümliche erkennen, daß es an vielen Stellen ein dichteres Gewirr bildet, an vielen anderen Stellen aus einer geringeren Zahl von Fasern sich zusammensetzt, also lockerer angeordnet ist. Die dicht zusammengedrängten, starken elastischen Fasern bilden z. T. förmliche Ballen, z. T. Stränge, die sich eine Strecke weit im Präparat verfolgen lassen. Zahlreich ist ihre Verästelung, regellos ihre Verflechtung Fettzellen bemerkt man nur vereinzelte; ebenso ist der Blutgehalt ein geringer.

Seitlich von diesem Präparate angelegte Schnitte treffen leicht Ausläufer des Hufknorpels und enthalten demgemäß viel Knorpelgewebe.

III. Zusammenfassung.

Das Strahlkissen setzt sich hauptsächlich aus zwei Gewebsarten zusammen, nämlich aus straffem Bindegewebe und aus elastischem Gewebe. Daneben finden sich vereinzelt Knorpelinseln, Fettzellen, Blut- und Lymphgefäße und Drüsen. (Auf letztere haben sich die Untersuchungen nicht erstreckt, weil

sie anderwärts eingehend beschrieben worden sind.) Beide obengenannten Hauptbestandteile sind in den verschiedenen Strahlkissengegenden in verschiedener Menge verteilt. Bald kommen beide Gewebsarten in annähernd gleicher Menge vor, bald überwiegt die eine Gewebsart die andere.

Das **straffe Bindegewebe,** welches bei der Betrachtung mit bloßem Auge dem Sehnengewebe sehr ähnelt, zeigt sich bei der miskroskopischen Untersuchung wesentlich verschieden von diesem. Die Fibrillen und Fibrillenbündel eines Bindegewebsstranges laufen nicht in gleicher Richtung, sondern ihre Lagerung zu einander ist eine sehr verschiedene. Zwar überwiegen an manchen Stellen die in gleicher Richtung dahinziehenden Faserbündel, daneben schließen sich aber immer andere an, welche quer oder schief zu ihnen verlaufen. Ganz vereinzelt sind Fettzellen innerhalb des straffen Bindegewebes zu bemerken.

Das **elastische Gewebe** zeigt fast überall eine regellose Anordnung. Bald stellt es ein gleichmäßig dichtes Geflecht von dünnen und dicken Fasern dar, bald ordnen sich dieselben zu einem dichten Gewirr und zu Büscheln oder Ballen an, wobei sie vielfach von einem Punkte förmlich ausstrahlen. Seltener bilden sie Stränge. Von den zahlreichen elastischen Fasern des straffen Bindegewebes unterscheiden sich diese die Lücken zwischen den fibrösen Faserbündeln ausfüllenden dadurch, daß jene dünn, annähernd gleichstark sind, vereinzelt liegen und, wenn auch nicht gestreckt, so doch meist in der Richtung der Fibrillenbündel dahinziehen, während die des elastischen Lückengewebes unregelmäßig angeordnet, verschieden stark, vielfach erheblich stärker als jene sind und dabei sich reichlich verästeln. In den meisten Präparaten enthält das elastische Gewebe Fettzellen, die bald vereinzelt, bald gehäuft vorkommen. Im letzteren Falle liegen sie aber immer locker aneinander bezw. sind durch dünnere oder dickere Züge von Bindegewebs- und elastischen Fasern von einander getrennt. Daß Fettgewebe die Lücken des straffen Bindegewebes vollständig ausfüllt, wie manche Autoren annehmen, habe ich nicht feststellen können. Zahlreich sind meist in dem fettzellenhaltigen elastischen Gewebe die Blutgefäßkapillaren vertreten. Sie trennen vielfach die einzelnen Fettzellen von einander. Das elastische Gewebe ist in der Regel dort sehr dicht, wo es an das straffe Bindegewebe angrenzt oder Blutgefäße umschließt. Im vorderen Teile, dem sogen. Zellstrahle, findet man hauptsächlich das straffe Binde-

gewebe; das elastische tritt an Menge ganz wesentlich zurück. Das erstere sieht man als breite, dem Hufbeine zustrebende Bündel, die wieder aus kleinen Faserbündeln derart bestehen, daß auf eine Lage paralleler Fasern eine solche querdurchschnittener folgt. Diese grundverschieden angeordneten Faserstränge schließen hier und da elastisches Gewebe ein, das an der Kissenspitze, wie bereits erwähnt, sehr spärlich vorhanden ist; es füllt hier die wenigen, von den fibrösen Bündeln gebildeten Lücken aus in Form dicker, elastischer Fasern, die vielfach Knickungen und zahlreiche Abzweigungen aufweisen.

Hin und wieder bemerkt man im elastischen Gewebe Blutgefäße, vereinzelt auch Nerven; ganz vereinzelt sind Fettzellen zu beobachten.

Im mittleren Teile des Strahlkissens ist im großen und ganzen die Menge des straffen Bindegewebes und die des elastischen Gewebes die gleiche. Stellenweise ist das erstere etwas reichlicher vorhanden als das letztere und umgekehrt. Wo mehr elastisches Gewebe gefunden wird, umschließt dieses vielfach die Bindegewebsstränge; prävalieren die letzteren an Menge, dann sieht man sehr oft Inseln von elastischem Gewebe innerhalb desselben. Die elastischen Elemente treten vielfach zu dichten Ballen zusammengehäuft auf. Im straffen Bindegewebe sind stellenweise zahlreiche Knorpelzellen (Faserknorpel) zu finden.

Weiter ballenwärts, in der Hahnenkammgegend, tritt das straffe Bindegewebe wieder in reichlicherer, überwiegender Menge, und zwar in Form verschieden starker Stränge auf, die aus kreuz und quer sich verbindenden Fibrillen und Fibrillenbündeln bestehen. Im elastischen Gewebe überwiegen im Verhältnis zur vorderen Kissenpartie die starken Fasern. Sie sind auch hier stellenweise in Büschelform zu finden.

Der Ballenteil des Strahlkissens besteht zur bei weitem größten Menge aus elastischem Gewebe, in dem die starken Fasern der Zahl nach überwiegen. Sie bilden ein dichtes Flechtwerk; an manchen Stellen zeigen sie Zusammenballung mit büschelförmiger Ausstrahlung. In dieses reichhaltige elastische Gewebe, das gleichsam das Grundgewebe des Strahlkissengrundes bildet, sind (in den Präparaten) spärlich kleinere Inseln fibröser Bindegewebsbündel, die meist in verschiedener Richtung quergetroffen sind, eingestreut. Die Blutgefäße sind nicht in der Menge zu finden, wie im vorderen Kissenteile; das gleiche gilt von nur isoliert zu beobachtenden Fett-

zellen. Es bestehen also die sogen. Zellballen in der Hauptsache aus elastischem Gewebe, das reich an starken, kräftigen elastischen Fasern ist; das straffe Bindegewebe ist in sehr geringer Menge vorhanden.

Im hinteren unteren Teile der Ballen ist das straffe Bindegewebe wieder reichlicher vertreten; es kommt an Menge ungefähr dem elastischen Gewebe gleich. Letzteres weist kräftige, wiederum zu Haufen angeordnete Fasern auf, die mitunter auch zu zahlreich verästelten und regellos verflochtenen Strängen vereinigt sind. Die Haufen elastischen Gewebes zeigen bald dichte, bald lockere Zusammenfügung der Elemente.

Die Seitenteile der Ballen schließen stellenweise viel Knorpelgewebe ein, da die Hufknorpel sich hier in das Kissen hineinschieben. Es überwiegt jedoch das elastische Gewebe an Menge.

Schlußfolgerungen.

Die Hauptergebnisse meiner Untersuchungen über das makroskopische und mikroskopische Verhalten des Strahlkissens des Pferdehufes lassen sich folgendermaßen zusammenfassen.

1. Wenn von dem Strahlkissen gesagt wird, daß es das Modell für den Hornstrahl sei, so läßt sich dies nur von dem vorderen Kissenteile, dem sog. Zellstrahle, behaupten. Es darf dies jedoch nicht so verstanden werden, daß der Ausdehnung des Hornstrahles auch diejenige des Zellstrahles genau entspricht. Vielmehr ist der letztere breiter als der erstere; er füllt nur mit seiner Spitze die obere Hornstrahlvertiefung gerade aus; dahinter, also bereits am Strahlkörper beginnend, greift er, volarwärts immer mehr zunehmend, seitlich über das Gewölbe der seitlichen Strahlfurchen hinweg, so daß er in der ganzen Länge der Strahlschenkel nicht nur den Fleischstrahl, sondern auch den Eckstrebenteil der Fleischkrone bedeckt

Dabei ist das Strahlkissen annähernd noch einmal so lang als hoch.

2. Die Teilung des Strahlkissengrundes in die beiden Ballen läßt sich nicht nur wegen der beiderseitigen Rundung dieser Teile aufrecht erhalten, sondern auch deshalb, weil eine vollständige Scheidung dieser Ballen durch den Hahnenkamm und die entgegenkommende Haut tatsächlich, wenn auch nur in dem allerhintersten Abschnitte, besteht, und weiterhin auch die Anordnung der Gewebsbestandteile des Strahlkissens dazu veranlaßt.

3. Wenn das Aussehen des Strahlkissens bisher immer ein blaßgelbes genannt worden ist, so dürfte meiner Ansicht nach die Bezeichnung gelblichweiß bzw. teils gelblich, teils weiß eher das Richtige treffen, denn auf allen durch das Organ gemachten Schnitten wechseln weiße Faserzüge mit gelben Gewebsbezirken ab.

4. Statt der üblichen Einteilung des Strahlkissens in einen vorderen festen und einen hinteren weichen Abschnitt erscheint mir die Unterscheidung in einen unteren, vorderen, festen (Zell-

strahl) und einen oberen, hinteren, weichen Strahlkissenteil (Zellballen) geeigneter zu sein. Am festesten ist der Spitzenbezirk des Organs, am weichsten der oberste, zwischen Haut und tiefer Beugesehne gelegene, mittlere Teil.

5. Das Strahlkissen besteht hauptsächlich aus **straffem Bindegewebe** und aus **elastischem Gewebe.** Beide Gewebsarten sind schon mit bloßem Auge ohne weiteres zu erkennen und voneinander zu unterscheiden. Wo das Strahlkissen fest ist, herrscht das weiße, das fibröse, wo es weich ist, das gelbliche, das elastische Gewebe vor.

6. Das nach einer gewissen Gesetzmäßigkeit angeordnete straffe Bindegewebe bildet gleichsam das Stützgerüst, den Aufhängeapparat für das elastische Gewebe.

7. Im sog. **Zellstrahle** bildet das **fibröse Gewebe etagenartig übereinander liegende, dünne Platten,** die sich gewissermaßen zwischen den Seitenteilen des Horn- und Fleischstrahles ausspannen. Diese Gewebsetagen verlaufen in Sagittalschnitten leicht im Bogen nach abwärts, wobei jedoch, wie Transversalschnitte zeigen, ihre Seitenteile mehrfach sohlenwärts streben (Bogenbildung nach aufwärts). Durch gleichartiges Gewebe sind diese Platten vielfach miteinander verbunden.

Im Strahlkissengrunde bildet das fibröse Gewebe keine Platten, sondern **Stränge,** die sich von den drei höchsten Stellen des hornigen Bodens (Hahnenkamm und seitliche Strahlfurchengewölbe) aus strahlenartig und vorwiegend nach oben zu in das Kissen hineinerstrecken, wobei verschiedene von ihnen die Ballen förmlich umschließen. An den drei näher bezeichneten Stellen ist das straffe Bindegewebe stark vertreten.

Es läßt sich die Regel aufstellen, daß das straffe Bindegewebe im Zellstrahle eine mehr horizontale, in den zelligen Ballen dagegen eine mehr vertikale Anordnung aufweist.

8. Im festen unteren Teile des Strahlkissens ist das elastische Gewebe in geringerer Menge vorhanden, als im oberen weicheren Teile, wo das Umgekehrte der Fall ist. **Dort** füllt das elastische Gewebe, welches der Engländer Coleman für Fett (Oel) ansah, und welches Bracy Clark sowie Bouley für eine Membran hielten, die Lücken zwischen den Strängen und Platten des straffen Bindegewebes aus, **hier** werden von ihm die fibrösen Bindegewebsstränge umschlossen.

9. Das **fibröse,** äußerlich dem Sehnengewebe ähnelnde **Bindegewebe** des Strahlkissens zeigt eine sehr **verschiedene Anordnung**

seiner Faserbündel insofern, als diese sich in einem und demselben Bindegewebsstrange in den verschiedensten Richtungen kreuzen. Es ist reich an dünnen elastischen Fasern.

10. Das zwischen den fibrösen Bindegewebssträngen gelegene **elastische Gewebe** setzt sich aus dünnen und dicken Fasern zusammen, die mitunter ein gleichmäßig verteiltes Geflecht bilden, meist aber insofern unregelmäßig angeordnet sind, als sie sich zu einem dornenheckenartigen Gewirr, zu Haufen und zu Strängen zusammendrängen. Hier, sowie an den fibrösen Faserzügen und in der Nähe der Blutgefäße sind die starken elastischen Fasern am dichtesten; sie sind vielfach gewunden, geknickt und verästelt. Die meisten und stärksten elastischen Fasern befinden sich im Strahlkissengrunde (Ballenteile). Sie sind hier vielfach haarbüschelartig aneinandergelagert.

11. In allen Bezirken des Strahlkissens ließen die untersuchten Präparate Fettzellen erkennen. In den fibrösen Bindegewebsbündeln waren sie nur ganz vereinzelt, in dem elastischen Gewebe häufig anzutreffen. In letzterem lagen sie einzeln oder gruppenweise, aber nicht so dicht wie im Fettgewebe, zusammen. Ihre Menge war in allen Teilen des Strahlkissens annähernd die gleiche.

Es läßt sich nicht behaupten, daß die Lücken zwischen den straffen Bindegewebssträngen Fettgewebe ausfüllt, vielmehr besteht dieses Füllmaterial aus teils fettzellenfreiem, teils fettzellenhaltigem elastischen Gewebe.

12. Das fibröse Gewebe entwickelt stellenweise die Neigung, sich zu Knorpelgewebe umzuwandeln.

13. Das Strahlkissen, besonders sein vorderer Abschnitt, ist reich an kleineren Blutgefäßen, die meist innerhalb des elastischen Gewebes verlaufen. Die fettzellenreicheren Partien lassen häufig Kapillaren in größerer Menge bemerken.

Lebenslauf.

Ich, Ehrhardt Georg Hemmann, wurde am 3. Mai 1885 als Sohn des damaligen Fabrikanten, jetzigen Privatmannes Ehrhardt H. zu Schönau bei Chemnitz geboren. Nachdem ich 2 Jahre die Volksschule zu Schönau und hiernach 3 Jahre die Höhere Knabenschule zu Chemnitz besucht hatte, bezog ich 1896 das dortige Kgl. Gymnasium, das ich Ostern 1905 mit dem Reifezeugnis absolvierte. Hierauf studierte ich Sommer-Semester 1905 an der Kgl. Bayer. Tierärztlichen Hochschule zu München und trat im Herbst desselben Jahres als Veterinäraspirant beim 2. Husaren-Regt. No. 19 in Grimma ein. Nach ½ jähriger Dienstzeit mit der Waffe wurde ich April 1906 zum Hufbeschlagkursus an der Lehrschmiede der Kgl. Tierärztl. Hochschule kommandiert und bestand Ende September die Prüfung im Hufbeschlage. Von Oktober 1906 bis März 1910 studierte ich an der letztgenannten Hochschule und erlangte hierselbst Ende März 1910 die Approbation als Tierarzt. Am 30. März wurde ich zum Unterveterinär ernannt und am 31. desselben Monats infolge Mangels an offenen Stellen bis auf weiteres zur Reserve beurlaubt. Hierauf setzte ich meine bereits während der Studienzeit begonnenen Untersuchungen im Institute für Hufkunde zu Dresden fort.

Literatur-Verzeichnis.

1. Weber. Abhandlung von dem Bau und Nutzen des Hufes der Pferde und der besten Art des Beschlägs. Dresden 1774.
2. Kersting. Unterricht, Pferde zu beschlagen. Göttingen 1777.
3. J. Clark. Anmerkungen von dem Hufbeschlage der Pferde und von den Krankheiten an den Füßen der Pferde. Aus dem Englischen. Leipzig 1777.
4. Bouwinghausen von Wallmerode. Anweisung, die Pferde besser und nützlicher als bisher zu beschlagen. 2. Aufl. Stuttgart 1781.
5. Strickland Freeman. Abhandlung über den Bau und Mechanismus des Pferdefußes nebst Beschreibung einer neuen, der Natur und Konstruktion des Pferdefußes angemessenen Methode des Beschlags. Leipzig 1797.
6. La Fosse. Guide du Maréchal. Avignon 1803.
7. Coleman. Grundsätze des Hufbeschlags. Aus dem Englischen durchaus umgearbeitet von Bojanus. Darmstadt und Gießen 1805.
8. Binz. Hinterlassener Unterricht über die Hufbeschläge der Pferde. Wien 1807.
9. Langenbacher. Unterricht über das Beschläg und die Behandlung gesunder und kranker Hüfe der Pferde. Wien 1811.
10. Rumpoldts Unterricht für die Fahnenschmiede vom vernünftigen und zweckmäßigen Beschlagen der Pferde. Leipzig 1813.
11. Schwab. Katechismus der Hufbeschlagkunst. 3. Aufl. München 1820.
12. von Tennecker. Pract. Lehrbuch der Hufbeschlagkunst. 1. Teil. Altenburg 1821.
13. Dieterichs. Hufbeschlagskunst. Berlin 1823.
14. Brunn. Pract. Hufbeschlagskunde. Neustrelitz und Neubrandenburg 1825.
15. Nüsken. Handbuch der Schmiedekunst und des Hufbeschlags. Lemgo 1828.
16. von Hoerdt. Unterricht über die Pferdehufbeschlagkunst. 2. Aufl. Stuttgart und Tübingen 1829.
17. Vix. Pract. Beschlaglehre. Gießen 1834.
18. Wüstefeld. Ueber den Beschlag und die Behandlung gesunder und kranker Füße der Pferde. Göttingen 1834.

19. Bracy Clark. Der Bau und die Verrichtungen des Pferde-Hufes. Frankfurt a. M. 1836.
20. Groß. Theorie und Praxis der Hufbeschlagskunst. Stuttgart 1842.
21. Strauß. Handbuch des Huf- und Klauenbeschlags. Wien 1844.
22. Falke. Lehrbuch über den Hufbeschlag und die Hufkrankheiten. Leipzig 1848.
23. Bouley. Traité de l'organisation du pied du cheval. 1851.
24. Miles. The horses foot and how to keep it sound. Deutsche Uebersetzung von Guitard. Frankfurt a. Main 1852.
25. Fuchs. Neuer Katechismus der deutschen Hufbeschlagkunst. Erlangen 1853.
26. Flemming. Hufbeschlagkatechismus. Laage 1853.
27. Leisering-Hartmann. Der Fuß des Pferdes in Rücksicht auf Bau und Verrichtungen. Dresden 1861.
28. Erdt. Die rationelle Hufbeschlagslehre. Breslau 1868.
29. Brambilla et Lemvigne. Ferrure du cheval. Milan 1870.
30. Douglas. Horse-Shoeing as it is and as it should be. London 1873.
31. Walther. Der Hufschmied. Bautzen 1875.
32. Rueff. Beschlagkunde. Berlin 1876.
33. Fleming. Practical Horse-Shoeing. London 1878.
34. Zürn. Die Lehre vom Hufbeschlag. Weimar 1879.
35. Dominik. Der rationelle Hufbeschlag. Berlin 1879.
36. Schreiber. Schwab's Katechismus der Hufbeschlagkunst. Stuttgart 1880.
37. Gutenäcker. Lehre vom Hufbeschlag. Stuttgart 1884.
38. Pillwax. Lehrbuch des Huf- und Klauenbeschlages. Wien 1884.
39. Geo. E. Rich. Artistic Horse-Shoeing. New-York 1890.
40. Pillwax. Lehrbuch des Huf- und Klauenbeschlages. Bearbeitet von Gutenäcker. Wien und Leipzig 1892.
41. Franck. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Stuttgart 1892.
42. Storch. Untersuchungen über die Nervenendigung im Hufe des Pferdes. Oesterr. Zeitschr. f. wissensch. Veterinärk. VI. Band. Wien und Leipzig 1894.
43. Russell. On scientific Horseshoeing. Cincinnati 1895.
44. Thary. Maréchalerie. Paris 1896.
45. Peuch et Lesbre. Précis du Pied du cheval et de sa ferrure. Paris 1896.
46. Kösters. Lehrbuch des Hufbeschlages. Berlin 1897.
47. Pfeiffer. Die Nekrose der Hufbeinbeugesehne und ihre operative Behandlung. Monatsh. f. prakt. Tierheilk. 1897. Bd. VIII. pag. 439.
48. Dollar and Wheatley. A Handbook of Horseshoeing. Edinbourgh 1898.
49. Montagnac. Guide practique de la ferrure du cheval. Bordeaux et Paris 1902.
50. Ellenberger-Baum. Handbuch der vergl. Anatomie der Haustiere. 10. Aufl. Berlin 1902.
51. Struska. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Wien und Leipzig 1903.

52. Chauveau-Arloing. Traité d'Anatomie comparée des animaux domestiques. Paris 1903.
53. Richter. Ueber den Bau und die Funktionen der Fußenden der Perissodactyla unter besonderer Berücksichtigung der Bewegungsvorgänge am Hufe des Pferdes. Inaug.-Diss. Dresden 1905.
54. Uhlich. Hufbeschlag. Leipzig 1905.
55. Stoß. Die äußere Bedeckung mit Einschluß des Epithelgewebes. Ellenbergers Handbuch der vergl. mikrosk. Anatomie der Haustiere. Berlin 1906.
56. Eberlein in Beyer-Fröhner. Handbuch der Thierärztl. Chirurgie und Geburtshilfe. Extremitäten, Hufe, Klauen. II. Teil. 3. Lieferung. Die Hufkrankheiten des Pferdes. Wien und Leipzig 1907.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Querschnitt durch den Huf in der Richtung der Knochenachse dicht hinter der Strahlspitze.
a Kapselband; *b* tiefe Beugesehne; *c* Strahlkissen; *d* Hufbeinäste; *e* Strahlbein; *f* Hufknorpel.

Fig. 2. Querschnitt durch den Huf in derselben Richtung, Mitte der Seitenhornwände. *c* Strahlkissen.

Fig. 3. Querschnitt durch den Huf in derselben Richtung zwischen Seiten- und Trachtenwänden; der Strahl ist dicht hinter dem Körper getroffen.

Fig. 4. Querschnitt durch den Huf in derselben Richtung, Mitte der Trachtenwände.

Fig. 5. Medianschnitt durch den Huf; die weißen Gewebszüge sind fibröses Bindegewebe, dazwischen ist das elastische Gewebe.

Fig 6. Transversalschnitt durch ein isoliertes Strahlkissen, senkrecht zur Hufbodenfläche, Gegend der Strahlschenkel.

Fig. 7. Transversalschnitt durch einen Huf in der Eckwandgegend, senkrecht zur Hufbodenfläche.

Fig. 8. Schnitt durch die Strahlkissenspitze. *e* elastisches Gewebe; *f* fibröses Gewebe.

Fig. 9. Schnitt ungefähr aus der Mitte des Strahlkissens. Der faserige Teil = elastisches Gewebe mit quergetroffenen Blutgefäßen und zahlreich eingestreuten Fettzellen (die kleinen weißen rundlichen Gebilde). Die dunklen Züge = fibröses Gewebe.

Fig. 10. Schnitt aus der Strahlkissenmitte. *e* elastisches Gewebe, oben dasselbe inmitten einer verknorpelten Partie; *f* fibröses Gewebe.

Fig. 11. Schnitt aus dem Strahlkissengrunde. *e* elastisches Gewebe; *f* fibröses Gewebe.

Fig. 12. Schnitt aus den Ballen, stärkere Vergrößerung. Büschelartige Anordnung der elastischen Fasern.

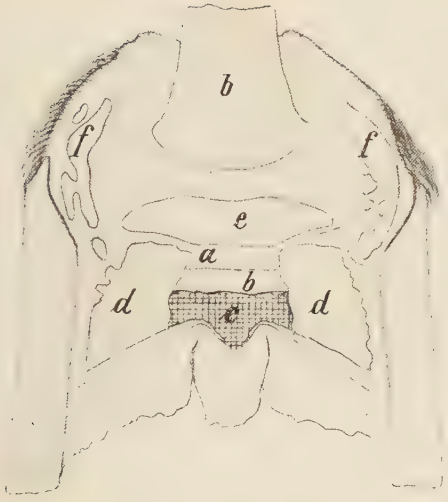

Fig. 1.

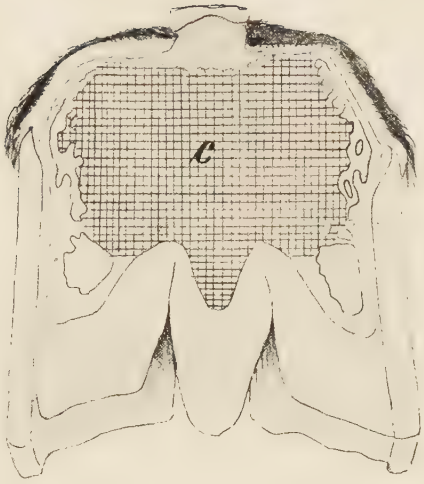

Fig. 2.

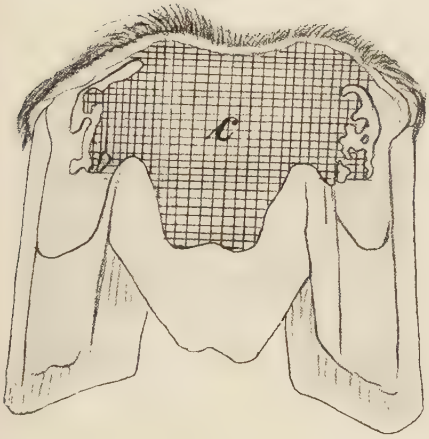

Fig. 3.

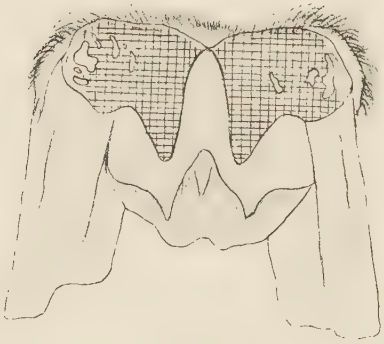

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

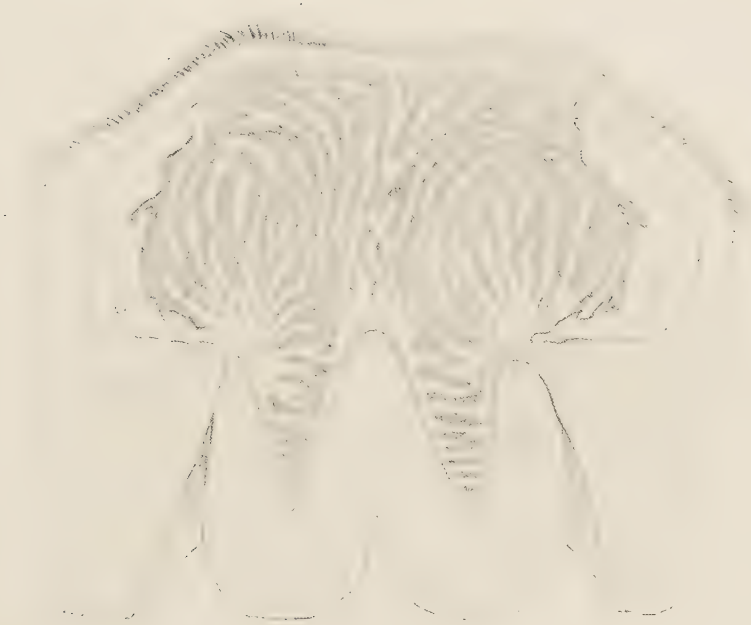

Fig. 7.

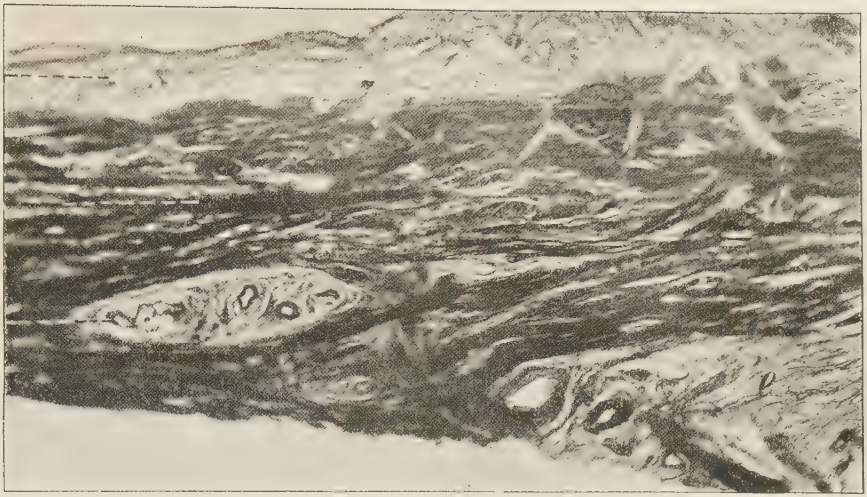

Fig. 8.

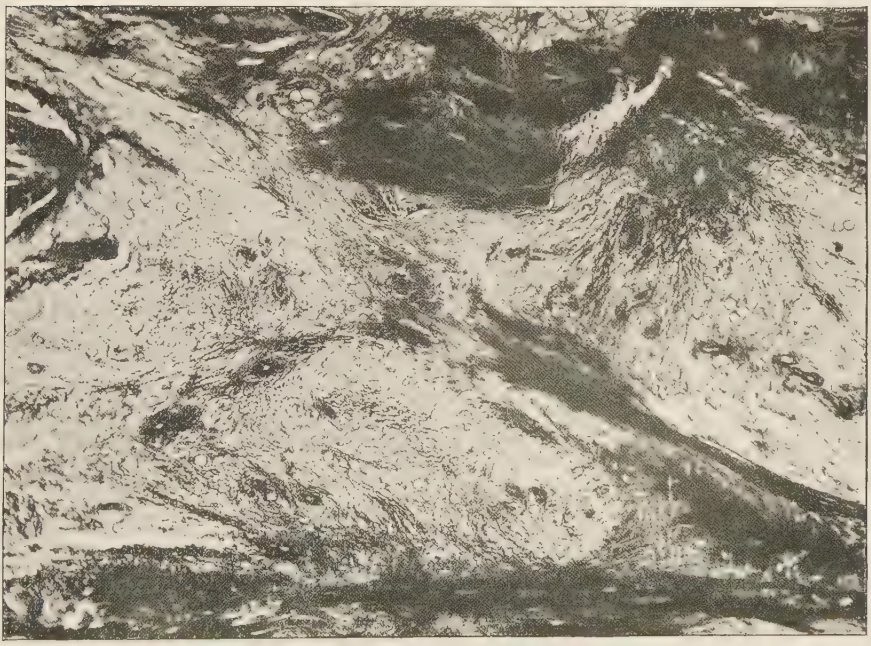

Fig. 9.

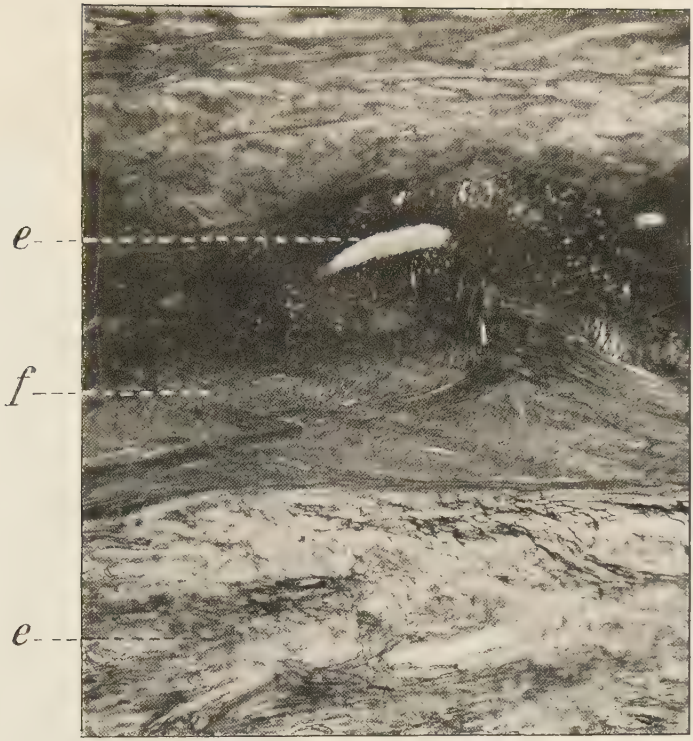

Fig. 10.

Fig. 11.

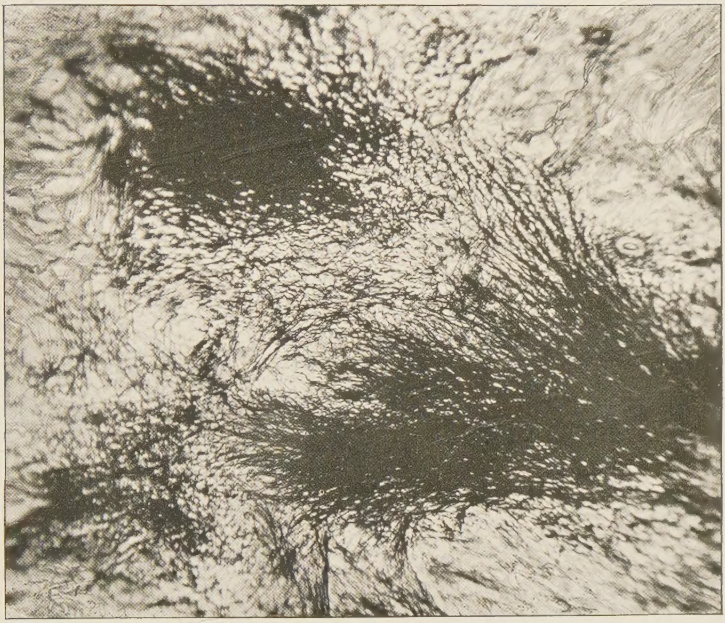

Fig. 12.